Akademische Vorlesung

über die
zu Schemnitz in Niederhungarn
errichteten

Pferdegöpel.

Mit Kupfern.

Dreßden, 1773.
in der Waltherischen Hof-Buchhandlung.

Vorbericht.

Bey meinem kurzen Aufenthalte in den Hungarischen Bergstädten hatte ich das Vergnügen, mit dem dortigen Lehrer der Mechanick, Herrn P. Poda, bekannt zu werden. Sein Umgang war für mich sehr unterrichtend; ich erholte mich bey ihm über alle mir aufstoßende Zweifel Raths, und wohnte täglich seinen lehrreichen Vorlesungen bey. Sehr oft bat ich ihn, bey dem Mangel, den wir an guten theoretischen und praktischen Bergbüchern haben, seine Vorlesungen durch den Druck gemeinnütziger zu machen. Er versprach daran zu denken, wenn er seine kurzgefaßte Beschreibung der in den Niederhungarischen Bergstädten errichteten Maschinen zu Stande gebracht haben würde. Diese erschien endlich vor ungefehr zwey Jahren. Seit dieser Zeit veränderte Herr Poda seinen Aufenthalt, indem er das Lehramt der Mechanick für die in den Oberösterreichischen Salzwerken befindlichen Praktikanten übernahm; Dieses und die in den K. K. Staaten ergangene Verordnung, welche allen Berg-

beamten unter der schwersten Verantwortung verbietet: Zeichnungen von Maschinen, Grubenrisse, oder Aufsätze über bergmännische Gegenstände außer Landes zu schicken, oder sonst öffentlich bekannt zu machen, läst mich kaum hoffen, daß der Herr Poda noch itzt seine akademischen Vorlesungen der Presse zu überlassen im Sinne habe. Ich sehe dieserwegen diejenigen Aufsätze dieses berühmten Mannes, die ich bey meiner Anwesenheit in Schemnitz zu meinem Gebrauche abschriebe, für einen kostbaren Schatz an, wovon ich hier dem Publikum einen Theil überreiche. Sollte diese akademische Vorlesung, so wie sie verdient, aufgenommen werden, so kann ich von Zeit zu Zeit noch mehrere dieser nützlichen Ausarbeitungen nachsenden. Dieß muß ich aber hier noch hinzufügen, daß, wenn sich etwann in diesem Aufsatze einige Fehler eingeschlichen hätten, solche keineswegs dem Verfasser zuzuschreiben sind, der der ganzen Abhandlung eine weit vollkommenere Gestalt gegeben haben würde, wenn er selbst an die Ausgabe derselben Hand angeleget hätte.

Daniel Breitenheim.

Innhalt
der Paragraphen.

§. I. Von der Förderung der Erze und Berge überhaupt.

§. II. Von den Theilen des Pferdegöpels.

§. III. Von dem Zubehör des Treibens.

§. IV. Von dem Gebrauch des Pferdegöpels.

§. V. Von denen in den Niederhungarischen Berg-Städten gebräuchlichen Maaßen.

§. VI. Von dem Verhältnisse der Hauptttheile in dem Vordern Pferdegöpel auf dem Sigelsberge zu Schemnitz.

§. VII. Von der Wirkung des Pferdegöpels.

§. VIII. Von Berechnung der Kraft und Last überhaupt bey demselben.

§. IX. Von Berechnung des Widerstandes bey dem Pferdegöpel.

§. X. Von Anwendung der im 9ten §. enthaltenen Aufgabe zur Berechnung des Pferdegöpels auf dem Siegelsberge.

§. XI. Von der Geschwindigkeit der Pferde bey dem Treiben.

§. XII. Anmerkungen.

Vorstellung
des vordern Pferdegöpels beym Sigelsberger Schachte zu Schemnitz.

1ste Figur.
Grundriß des Pferdegöpels.

1. Spindel.
2. Schwenk- oder Kreutzbäume.
3. Spreitzen.
4. Schemmel.
5. Bindhölzer des Korbkranzes.
6. Krümmling.
7. Säulen.
8. Schlaghölzer.
9. Treib- oder Göpelseil.
10. Hauptsparren.
11. Balcken.

2te Figur.
Grundriß des Korbkranzes.

1. Spindel.
2. Kreutzhölzer.
3. Hülfarme.
4. Bindhölzer des Korbkranzes.
5. Krümmling.
6. Säulen.
7. Schlaghölzer.

3te Figur.

3te Figur.

Durchschnitt des Treibkorbes.

1. Spindel.
2. Spindelzapfen.
3. Schwenk- oder Kreutzbäume.
4. Kreutzhölzer des obern, mittlern und untern Korbkranzes.
5. Säulen.
6. Schlaghölzer.
7. Hauptspreitzen.
8. Hülfspreitzen.

4te Figur.

Aufriß des Pferdegöpels.

1. Spindel.
2. Spindelzapfen.
3. Kessel.
4. Schwenk- oder Kreutzbäume.
5. Streben.
6. Schemmel.
7. Treibkorb.
8. Oberseil.
9. Unterseil.
10. Zwergbalcken.
11. Hauptsparren.
12. Hülfsparren.
13. Steg.
14. Walzen.
15. Scheiben.
16. Schurzkette mit dem vollen Sacke.

Erklärung der Vignetten.

1ste Vignette.

1. Kreutzbaum.
2. Spreitzen.
3. Docken oder Schemmel.
4. Einschnitte, die Däumlinge genannt werden.
5. Setzholz.

 6. Ei-

6. Eiserner Nagel, um welchen die Deichsel beweglich.
7. Hülsnagel.
8. Tragholz, auf dem die Deichsel ruhet.

2te Vignette.

1. Hölzerne Tonne.
2. Lederner Treibsack.
3. Oberer Schurz.
4. Unterer Schurz.
5. Lederne Bälge.

3te Vignette.

1. Kreutzbaum.
2. Spreitzen.
3. Hundnagel.
4. Göpelhünd.

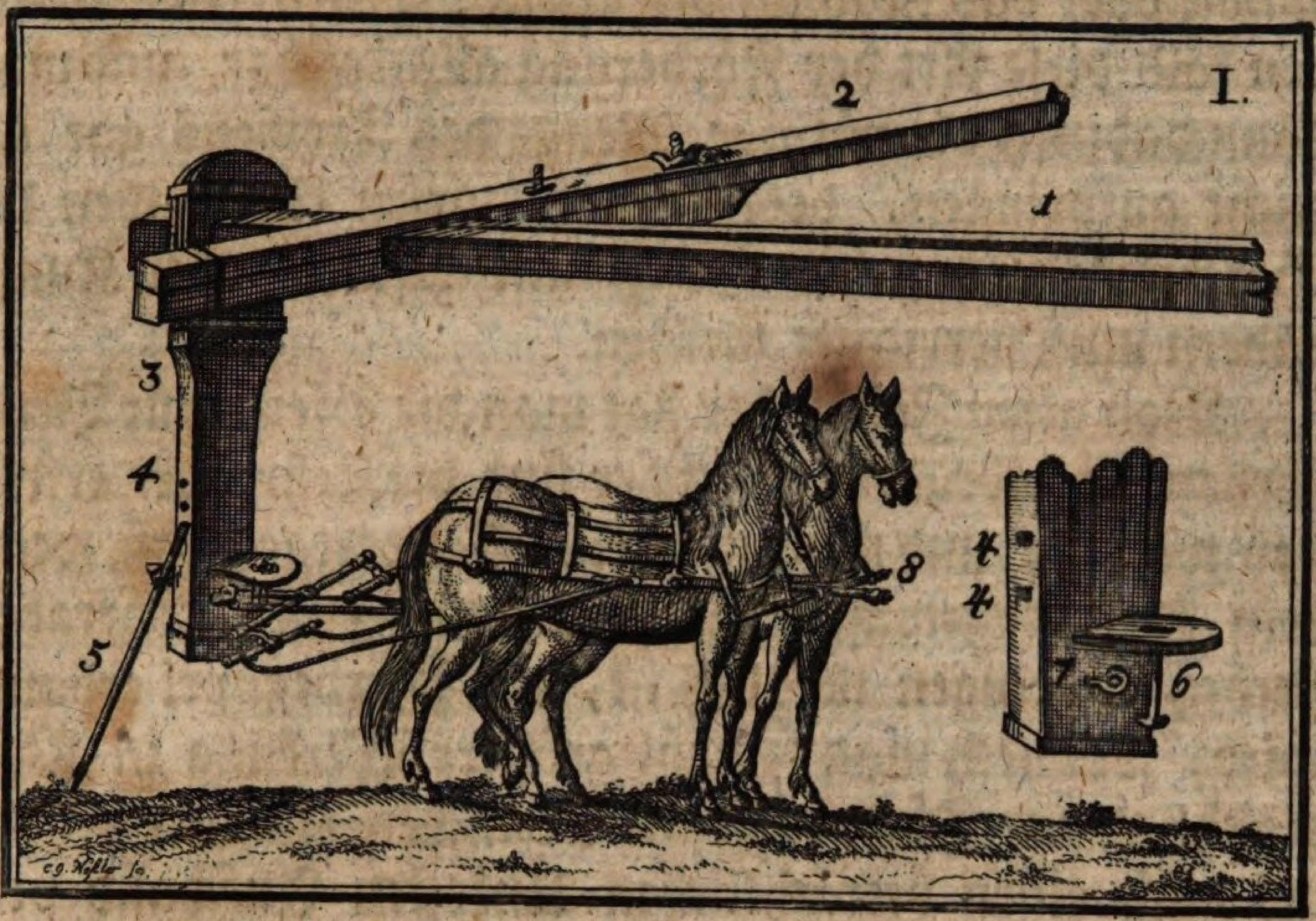
4te Vignette.

1. Schurzkette.
2. Leerer Sack.
3. Rüstkasten.
4. Stürzerrädel.

5te Vignette.

1. Der volle Sack.
2. Bewegliche Säule.
3. Hebel, mit welchem der Sack auf die Stürzbank gezogen, und mit eingehängten Haacken in dem untern Schurz in die Höhe gehoben und ausgestürzet wird.

§. 1. Von



§. 1.

Von der Förderung der Erze und Berge überhaupt.

In Absinkung der Schächte und Forttreibung der Stollen müssen alle Berge zu Tage auskommen; es ist davon in der Grube nichts zu behalten, hingegen aber, wo man edle Gänge und Erze hauet, werden selbige theils ausgefördert, theils zurück behalten, um mit diesen die Kästen zu bestürzen, die man wegen Sicherheit der Bergleute und zur Verhinderung der Brüche zu schlagen pfleget. In den Läufen wird zum Schutt oder Schachte, in den Stöllen eben dahin oder gleich auf die Halden gefördert; die Förderniß geschiehet allezeit durch Menschen-Hände mit dem Grubenhund, oder in sehr engen Strecken, mit den sogenannten Schleppkästen; wenn die Schächte noch nicht gar tief abgesunken sind, bedienet man sich der nämlichen Kraft; die gewöhnlichen Hebzeuge aber sind der Berg-

 haspel

haspel oder das Rad an der Welle; Bey tiefen Schächten fällt diese Art der Förderung allzukostbar, und man kann dadurch die nöthige Menge des Treibens gar oft nicht aufbringen, deswegen in diesen Umständen die Herausförderung der Berge mit Pferden oder Kunsträdern muß verrichtet werden.

Von alten Zeiten her hat man die Pferde zur Bergförderung gebraucht, nachher sind die Kehrräder erfunden worden, und nun ist es eine Hauptregel, daß, wenn kein Aufschlagewasser zur Bewegung eines Kehrrades herbey zu bringen möglich ist, ein Pferdegöpel erbauet wird, wodurch man sowohl größere Wirkung in Vergleichung der Förderniß mit Menschen-Händen erhält, als auch einen beträchtlichen Unkosten-Aufwand vermeidet.

§. 2.

Von den Theilen des Pferdegöpels.

Um sich einen vollständigen Begrif von einer Maschine zu machen, muß man von dem Risse derselben anfangen, alsdenn zu dem Modell, und letztlich zu dem Gebäude der Maschine selbst schreiten. Der Grundriß, Durchschnitt und Aufriß gehört zur vollkommenen Entwerfung der Maschine; man siehet hierinnen die Einrichtung und Verhältniß der Theile untereinander, die Richtung der angebrachten Kraft, der Reibung, und des zu überwindenden Widerstandes in der körperlichen Vorstellung des ganzen Gebäudes; nach dem verjüngten Maasstabe wird jeder Theil, insonderheit die würklichen Erhöhungen und Vertiefungen, gesehen; setzt man das Modell in die Bewegung, so kann man schon die relative Geschwindigkeit zwischen Kraft und Last bemerken. Gehen wir endlich zu dem Bau und Spiel der Maschine selbst, so muß man alle Theile in Großem,

sammt

sammt ihrer Verbindung, erwägen, die Zeit der Bewegung, die hervorgebrachte Würkung, die erhaltenen Vortheile, die vorfallenden Fehler, genau beobachten; durch diese Mittel gelangt man zu einer deutlichen, nützlichen und vollkommenen Kenntniß der Maschine.

In der Kupfertafel ist die Vorstellung des Treibgöpels in dem Sigelsberge bey Schemnitz, sammt ihrer ganzen Zusammensetzung, zu sehen; einige Theile, und insonderheit jene, die man wegen Deutlichkeit der Zeichnung hat weggelassen, werden in den Vignetten vorgestellet; von allen ist die Erklärung nach den Benennungen schon gemacht worden, welche ihnen die Bergleute geben, nur ein und anderes wollen wir hier noch anmerken.

Die Spindel ist eine stehende Welle von weichem Holze, die viereckigt behauen wird. Auf dem Harz und in Freyberg hat sie an jedem Ende einen gestählten Zapfen; in Schemnitz ist selbiger nur an dem untern Orte, und das Obere wird etwas mehr zugerundet; der untere Theil ist der Stärke halber mit drey eisernen Ringen beschlagen.

Der Treibkorb besteht aus dreyen Kränzen, deren Kreuze durch Ziehschrauben an der Spindel befestiget werden; die hervorstehenden Kreutzhölzer theilen selben in den obern und untern Treibkorb ab, an jedem ist ein besonderes Seil also angeschlagen, daß, wenn eines abgeht, das andere sich aufwindet; weil das Oberseil zum Ein- und Ausfahren gebraucht wird, so wird Sicherheit halber allezeit das neue Seil in dem obern Korb angeschlagen, und sobald dieses schon einigemal gehauet und etwas abgenutzet worden, so nimmt man selbiges zu dem untern Korbe. Beyde Seile sind durch eingemachte Zeichen von Bindfäden für die verschiedene Teufe der Füllörter bemerket, nach welchen der Stürzmeister beym Treiben sich richtet.

Jeder Kranz hat sechs Kreutzhölzer, und eben so viel Hülfarme, er wird sechseckigt abgebunden, und an denen Seiten sind die Krümmlinge befestiget, an welche man die Schlaghölzer annagelt; zwischen zween Krümmlingen ist eine Säule, die an den Kreutzbäumen aufsteht; Die Schlaghölzer werden an jener Seite, mit der sie bey den Krümmlingen angeschlagen sind, etwas behauen, vorwärts aber, wo das Seil anliegt, werden sie rund gelassen. Bey einem Treibkorbe befinden sich 6. Säulen, und ohngefehr 36. Schlaghölzer.

Die Kreutzbäume bestehen aus zween Stammhölzern, die mit zwey Schrauben gegen der Docke zusammengezwänget, und durch Strebebänder unterstützet werden. Die drey Kreutzbäume, deren einer über dem andern steht, sind durch Spreitzen unter einander verbunden, wie man aus der Zeichnung der Kupfertafel siehet.

Die Docke, welche man Schemmel nennt, hat auf beyden Seiten Einschnitte, oder sogenannte Däumlinge, damit, wenn das Setzholz mit dem breiten Orte in diese gesteckt, und mit der eisernen Spitze in die Erde niedergelassen wird, die ganze Treibmaschine in jeder Richtung stehen bleibt.

Durch den Stuhl des Fuhrmanns geht ein eiserner Nagel, um welchen die Deichsel beweglich ist; es wird dieselbe, um aller Gefahr vorzubeugen, noch an einen andern Nagel, mittelst einer Kette, eingehängt, der am untern Orte der Docke befestiget ist, und Hülfnagel genennt wird. Man sehe die erste Vignette.

In dem Kessel, unter dem Spindelzapfen, liegt ein starkes Stücke Holz, darinnen die steinerne oder eiserne Pfanne eingesetzt wird; sie ist mit Thon und Hammerschlacke verschmieret, daß die Kunstfette, so in die Pfanne gegossen wird, desto besser halten könne; Der

eiser=

eiserne Spindelzapfen, oder die sogenannte Spindelzunge, ist mit einem Bläuel versehen, der denen bey krummen Zapfen gewöhnlichen Bläueln ähnlich, jedoch viel kleiner und schwächer gemacht wird; er hat anstatt der Warze eine viereckigte, etwas der Länge nach verlohrne Zunge, an die man den eisernen Schuh anstecket, welcher aus einen viereckigten hohlen Stücke und runden Zapfen besteht, damit, wenn der Schuh abgenutzt worden, er von der Zunge kann abgenommen und von neuem gestählet werden.

Der Göpelhund ist aus zween oder dreyen Holzklözern zusammengesetzt, die oberhalb mit Zwerghölzern unter einander verbunden, und nachmals mit Steinen beschweret werden; an beyden Enden ist ein umschlungenes Seil, womit man denselben in den Hundnagel einhängt, der schief und abwärts in dem Kreuzbaume eingetrieben ist, damit der Göpelhund sich selbst auslöset, sobald der Korb zurücke geht. Man sehe die dritte Vignette.

Damit das Seil zwischen dem Korb und Scheibe durch eigene Schwere sich nicht stocket, so sind Walzen auf dem Stege vorgerichtet, an welchen es aufliegt, und mit kleinerer Reibung darüber weggeht.

Die Scheiben sind von eichenem Holze geschnitten, und beyderseits mit einem eisernen Ringe beschlagen; durch die Mitte geht eine eiserne Achse, welche in den Zapfenlagern ruhet, die auf dem Stege eingelegt werden; sie müssen in ungleicher Höhe, nämlich eine jede gegen dem Mittel des obern und untern Treibgöpels angebracht werden, und zwar bey seigern Schächten also, daß sie gerade über dem Treibschacht stehen, bey donlagigen hingegen giebt die Parallellinie mit dem Liegenden, die aus dem Mittelpuncte des Schachtes gezogen, und über die Hängebänke verlängert wird, den Ort an,

wo

wo die Scheiben zu errichten sind. Zur Erleichterung des Stürzens und Anschlagung der Säcke oder des Grubenholzes pflegt man selbige ohngefehr 12 Schuh hoch über den Schacht zu stellen; es soll auch der Steg, um dem mehreren Schaden zu entgehen, bey vorfallendem Unglücke und schnellem Umgang des Treibkorbes an dem vordern Orte nicht geschlossen, sondern offen seyn, damit die Scheiben außer demselben hervorragen, und der Sack ohne Bruch des Seils ungehindert darüber laufen könne.

§. 3.

Von dem Zubehör des Treibens.

Die Treibung geschiehet bald mit eisernen, bald mit hanfenen Seilen, in einigen Orten mit Säcken, in andern mit Tonnen; diese so verschiedene Einrichtung hängt blos von jenen Umständen ab, welche eines vortheilhafter als das andere machen; in Sachsen und auf dem Harz wird meist mit eisernen Seilen getrieben; man nimmt hierzu das beste und zäheste Eisen, jedes Glied davon ist drey Zoll lang und einen halben Zoll stark gemacht, und auf das allerbeste zusammengeschweist. Wenn bey dem Treiben ein Kettenglied gezogen oder zerborsten ist, so wird solches mit einem Schrotmeissel ausgehauen, und an dessen Stelle ein Scheeren- oder Klobenglied eingewechselt. *) Auf dem Harz wiegt ein 5 Lachter langes eisernes Seil 100 Pfund; es kostet 10 Gulden 11 Groschen, und dauert 5 bis 6 Jahr; Wenn die Teufe 180 und mehrere Lachter anwächset, kann die Förderung wegen zunehmender Schwere des eisernen Seils mit Nutzen nicht bestritten werden, deswegen man sich alsdann der hanfenen Seile bedienet.**)

In

*) Bericht vom Bergbau, §. 533. **) Calvör vom Maschinenwesen, 2ter Theil.

In den Niederhungarischen Bergwerken braucht man hanfene Göpelseile, die aus 192 Fäden bestehen, nämlich 16 Fäden machen eine kleine Litze, aus vier kleinen wird eine große Litze zusammen gedrehet, und aus dreyen großen wird das Treibseil geschlagen; dieses hat im Umkreise 8 $\frac{1}{4}$, im Durchmesser 2 $\frac{1}{2}$ Zoll, und in der Länge 206 Lachtern; bey Schlagung des Seils gehen die Faden um den dritten Theil ein, und müssen daher 309 Lachtern lang seyn, woraus man die Größe der Zusammendrehung schätzen kann. Das Gewicht des Göpelseils ist aus folgenden Abwägungen verschiedener Seile gezogen worden, nämlich:

206 Lachtern haben gewogen	20 Cent.	67 Pfd.	
206 - - -	21 —	25 —	
206 - - -	19 —	87 —	
206 - - -	20 —	82 —	
Sum. 824 - -	Sum. 82 —	61 —	
Daher dem Mittel nach das Bergseil	20 —	65 —	
und die Lachter hiervon wiegt. -	— —	10 —	

Die Seiler bekommen für den Centner 17 Gulden, und damit sie gehörigen Fleiß anwenden, wird denselben nicht vergütet, was das Seil über 21 Centner und 25 Pfund wiegt.

Neben dem gemeinen Treibseil braucht man auch das sogenannte Klobenseil, dessen man sich vormals nur in nicht gar tiefen Schachten bedienet hat, es besteht aus 300 Fäden; eine kleine Litze hat 25 Fäden, und das Klobenseil wird gleich dem gewöhnlichen Treibseile aus den kleinen und dreyen großen Litzen geschlagen; im Umkreise hat selbiges 5 $\frac{1}{2}$, im Durchmesser 1 $\frac{3}{4}$ Zoll, und in der Länge 206 Lachtern.

206 Lachtern des Klobenseils haben gewogen		13 Cent.	23 Pfund.	
206	- - - -	12 —	80 —	
206	- - - -	12 —	50 —	
206	- - - -	12 —	91 —	
Sum. 824		Sum. 51 —	44 —	
Es wiegt also dem Mittel nach das Klobenseil		12 —	86 —	
und die Lachter davon		— —	$6\frac{1}{4}$ —	

Der Centner des Klobenseils kostet 33 Gulden.

In den nassen Schächten wird mit gepichten Seilen getrieben, damit sie nicht sobald faul werden. Man nimmt 4 Centner Pech, 60 Pfund Unschlitt, und etwas Spicköl; durch diese zerlassene Masse werden die drey großen Litzen, bevor man sie zusammen drehet, durchgezogen.

Die hanfenen Seile leisten die besten Dienste in sehr tiefen, in seigern und trockenen Schächten; man kann hierdurch viel mehreres Treiben aufbringen, und die gemachten Kosten bey Anschaffung der Seile werden durch größere Förderniß eingebracht; in donlägigen hingegen, in sehr feuchten, und jenen Schächten, die keine beträchtliche Teufe einbringen, muß man sowohl wegen der Biegsamkeit und minderer Reibung, als auch besonders wegen längerer Dauer die eisernen Seile den hanfenen allezeit vorziehen.

Die tauben Berge, Gänge oder Erze werden in hölzernen Tonnen angeschlagen, die mit eisernen Reifen und Spangen oder Lappen beschlagen sind, wie die 2te Vignette weiset; damit aber selbige die Schachtzimmerung durch beständiges Anstreichen nicht abnutzen, noch

an

an dem Gezimmer aufsitzen, oder untereinander sich verwickeln, wodurch die eine mit Gewalt hinabfällt, und das Seil oft zerreisset, so soll der Schacht auf allen Seiten und in der Mitte ausgestanget werden, daß jede Tonne ihren besondern Gang habe; hierdurch wird die kostbare Verzimmerung bey vorfallendem Bruch des Seils in Sicherheit gesetzt, und man hat nur die wenigen Kosten der Ausstangung zu tragen.

In den Niederhungarischen Bergstädten treibt man mit ledernen Säcken; sie bestehen aus zween gearbeiteten Rindshäuten: die größern für 9 Laufpaaren haben mit dem Aufsatze in der Höhe 5 Schuh, in der Breite 4 Schuh, und kosten 16 bis 18 Gulden. Die kleinere für 6 Laufpaaren sind 4 Schuh hoch, und 3 Schuh breit, die Anschaffung beläuft sich auf 12 bis 14 Gulden; zum Treiben werden 4 Säcke erfordert, und zwey müssen jederzeit vorräthig seyn. Wenn bey einem Schacht in zween Schichten beständig getrieben wird, rechnet man für ein Jahr 12 neue Säcke.

In weiten, in donlägigen, oder jenen Schächten, die in ganzem Gestein stehen, erfordert die Berghaushaltung den Gebrauch der Tonnen, und ist alsdann die Anschaffung der Säcke wegen ihrer kurzen Dauer allzu kostbar. Wenn aber die Schächte so enge sind, daß sie nicht leicht können ausgestanget werden, so ist der Gebrauch der Säcke das beste Mittel zur Erhaltung des Gezimmers.

§. 4.

Von dem Gebrauch des Pferdegöpels.

Der Pferdegöpel dienet:

1) Zur Bergförderung.

2) Zur Gewältigung des Grubenwassers.

3) Zur Einlassung des Gruben- und Kunstholzes.
4) Zum Ein- und Ausfahren.

Nach der Teufe der Füllörter ist für eine Schicht oder Zeit von 8 Stunden die Zahl der herauszutreibenden Säcke bestimmet, man rechnet aber nur, wie oft das Oberseil heraus geht, und sagt daher: Von diesem oder jenem Laufe werden 20 oder 30 Oberseile getrieben, welches zweymal so viel Säcke bedeutet, als die Zahl der Oberseile austrägt; damit die bey jedem Füllorte festgesetzte Zahl der Oberseile richtig geliefert wird, so muß der Stürzmeister bey den Hängbänken, der Anschläger auf dem Füllorte, und der Göpelwächter, die in einer Schicht ausgetriebenen Oberseile zählen, die Zahl in denen hierzu bestimmten hölzernen Stecktafeln anmerken, und hierüber Bericht ertheilen, worauf es in das Tagebuch eingetragen wird. Weil man in Schemnitz keine eigene Pferde unterhält, so werden die sogenannten Treibwirthe wöchentlich, oder wegen sieben Schichten, für ein Paar Pferde mit 7 ½ Gulden bezahlt, und müssen die bey jedem Füllorte festgesetzte Zahl der Oberseile genau erfüllen.

Die Anzahl der Pferde hängt von der Menge der angeschlagenen Laufpaaren, und von der Teufe des Füllortes ab. Es werden 6 Laufpaaren mit 2 Paar und 9 Laufpaaren mit 3 Paar Pferden auf eine Höhe von 90 Lachtern getrieben, aus einer Teufe von 100 bis 176 Lachtern müssen für 6 Laufpaaren drey, und für 9 Laufpaaren 4 Paar Pferde angespannet werden, wie aus der Einrichtung des Treibens bey verschiedenen Schächten §. 6. zu ersehen ist. Man spannet aber in den Hungarischen Bergwerken nur zwey Pferde an einen Schemmel, und jedes Paar hat einen besondern Fuhrmann, oder sogenannten Treibknecht; auf dem Harz hingegen werden vier Pferde an den Schemmel vorgespannet, und wenn

wenn das niedergehende Seil schon ziehen hilft, so werden zwey abgespannt, und vor die Krippe gelassen. Auf ähnliche Art geschiehet das Treiben in Freyberg mit drey Pferden. *)

Bevor der volle Sack noch zu Tage kömmt, muß einer von den Treibknechten mit den Pferden umkehren; man treibt ein wenig in dieser Richtung fort, bis selbiger über den Hängbänken steht, worauf der Treibknecht das Setzholz in den Däumling legt, und dessen eiserne Spitze auf die Erde niederläßt, daß der Schemmel sammt der ganzen Treibmaschine stille stehet, und die Pferde die Trift zu halten nicht gezwungen werden; in der Zeit, als der leere Sack angeschlagen wird, wenden auch die andern Treibknechte ihre Pferde um, alsdenn treiben sie selbige in dieser Richtung an, und das nun nicht mehr gestemmte oder losse Setzholz wird von erstern auf den Schemmel gelegt, der leere Sack geht hinab, und der an dem Füllorte angeschlagene fängt an in die Höhe zu steigen.

Damit man geschwinder treibt, ist bey dem Füllorte und Hängebänken ein vorräthiger Sack; der eine wird in der Zeit, als der leere Sack hinab geht, von den Anschlägern mit Bergen angefüllet, und sobald der volle Sack auf der Stürzbank ruhet, wird er von dem Stürzmeister ausgehängt, und der andere eingehäckelt; hierzu braucht man dem Mittel nach 1 $\frac{1}{8}$ Minute, und so lange wird jederzeit auch nur das Treiben unterbrochen. Diese nützliche Einrichtung, durch die in jeder Schicht einige Oberseile gewonnen werden, hat man dem Herrn Matthias Zipser, ersten Bergver-

*) Calvör vom Maschinenwesen, 2ter Theil, IV. Kapitel. Bericht vom Bergbau.

walter in Schemnitz, zu verdanken. Vormals brauchte man nur zween Säcke bey dem Treiben, und in jener Zeit, als der volle ausgeleeret worden, haben die Anschläger in dem Füllorte den leeren anfüllen müssen, wodurch das Treiben nicht nur längere Zeit als 1 $\frac{1}{8}$ Minute unterbrochen, sondern auch die Säcke mit der gehörigen Menge von Bergen oftmals nicht angefüllet worden.

Zur Erleichterung des Ausstürzens ist von erstgenanntem Bergverwalter nahe bey den Schächten ein Rad an der Welle, so man Stürzer-Rädel nennt, eingeführet worden; zu Kremnitz bedienet man sich eines ungleicharmigen Hebels; beyde Arten stellet vor die vierte und fünfte Vignette. Im Herrengrund, wo mit Kehrrädern getrieben wird, leistet gute Dienste die alte gewöhnliche Art des Stürzens, nämlich: zwo Ketten mit Haacken hangen von dem Balken über den Schacht herab, welche in dem untern Schurz des vollen Sackes umschlungen und eingehäckelt werden, sobald nun der Korb rückwärts umgeht, so stürzt sich der Sack von selbsten aus.

Wenn man anfängt zu treiben, müssen die Pferde sowohl die Schwere des vollen Sackes, als auch die Last des im Schachte hangenden Seiles ziehen; nachmals aber, weil der volle Sack immer weiter in die Höhe kömmt, der ledige hingegen mit dem Seil hineingeht, nimmt die Last beständig ab, bis zur Wechselung der Säcke, in welchem Falle nur die Schwere der angeschlagenen Berge zu rechnen ist. Da aber das Seil mit dem vollen Sacke nach und nach kürzer, und das ledige immer länger wird, so wird hierdurch auch die Last der angeschlagenen Berge gänzlich aufgehoben; ja in sehr tiefen Schächten erhält endlich das hineingehende leere Seil das Uebergewichte; der Treibgöpel würde in Lauf kommen und

die

die Pferde fortreissen, wenn nicht zu rechter Zeit der Göpelhund, allem Unglücke zu entgehen, eingehängt wird, der durch seine starke Reibung den schnellen Umgang des Treibkorbes aufhält. Die Treibknechte richten sich hierinnen nach dem Zurufen des Stürzmeisters; sie können aber auch aus den Umschlägen des Seils am Korbe, oder aus dem Zuge der Pferde abnehmen, wenn der Göpelhund einzuhängen ist.

Bey dem Gebrauch des Pferdegöpels zur Gewältigung des Grubenwassers bedienet man sich anstatt der Säcke der ledernen Bälge, welche in der 2ten Vignette vorgestellet werden, deren die größeren zehen, die kleineren sieben Eimer beyläufig halten. Es ist hier eben jenes zu bemerken, was jetzt von Förderung der Erze und Berge angeführet worden; wenn man die Wasser mit dem Pferdegöpel zu Sumpfe halten kann, so ist keine Maschine vortheilhafter als diese, nicht nur in Betrachtung der wenigen Unkosten, sondern auch der grossen Höhe, auf die sie mit selbiger gehoben werden.

Das kleinere Grubenholz wird in den Säcken seilweise eingelassen, und damit die Last nicht allzuschnelle Bewegung bekömmt, wird gleich Anfangs der Göpelhund eingehängt; weil nur ein Seil hinein geht, so würde die Hälfte der Zeit ohne Würkung verstreichen, wenn selbiges ledig heraus gienge, deswegen auf dem Füllorte ein mit Bergen oder faulen Gezimmerholz angefüllter Sack angeschlagen wird, wodurch wechselsweise das frische Holz eingelassen, und das alte, oder die Berge, ausgetrieben werden; zum nützlichsten wird mit beyden Seilen getrieben: eines führet alsdenn das Holz hinein, und mit dem andern gehen die Berge heraus; hierzu aber wird ein weiter und ausgestangter Schacht erfordert. Zur Ersparung der Säcke, die sehr

beschädiget werden, ist der Gebrauch der Tonnen, oder zu diesem Ende besonders verfertigte Holzböcke anzurathen, in welchen das Holz, mit einem Bindeseil umschlagen, genau beysammen bleibet, bey welcher Einrichtung nicht so weite Schächte, um zu gleicher Zeit das Holz einzulassen und zu treiben, erforderlich sind.

Das große und schwere Gruben- oder Kunstholz kann man keinem Sacke oder Tonne anvertrauen; es muß mit einem eisernen Schurz fest umgeben und seilweise eingelassen werden; man nimmt noch ein starkes Seil zu Hülfe, das von dem Korbe eines kleinern Treibgöpels, den die Bergleute bewegen, sich abwindet, oder dieses Seil wird durch einen befestigten Kloben gezogen, und mittelst einer Haspel langsam nachgelassen; zuweilen ist es nur nöthig, das Hülfseil an einem eingegrabenen Stocke einigemal umzuschlagen, und zugleich ganz sachte mit dem Korbe nachzulassen, zuweilen aber werden mehrere Hülfseile und Haspeln erfordert. Hierinnen hat man dahin zu sehen, daß der Last ein proportionirter Widerstand entgegen gesetzt wird, so, daß die Pferde beständig noch einen Unterschied zwischen diesem und jener zu ziehen haben, wodurch aller schnellen Bewegung der Treibmaschine vorgebeuget wird, zu welchem Ende bey anwachsender Länge des beschwerten Seils auch mehrere Göpelhunde eingehänget, oder die bereits angebrachte mit größeren Steinen beladen werden; die rechte Veranstaltung muß sich allezeit in diesen Umständen nach dem Gewichte des einzulassenden Körpers, und wegen Schwere des Seils, nach der Teufe des Schachtes richten.

Wenn man sich des Pferdegöpels zum Ein- und Ausfahren bedienet, so wird das Unterseil über die Scheibe gezogen, und am Korbe befestiget; man braucht zum Ein- und Aussitzen nur das Oberseil, welches je-

der-

derzeit das neue und besser ist, als das andere; der Haaken der eisernen Schurzkette, der am Ende ein Auge hat, wird in ein Glied eingehäckelt, und mittelst eines ledernen, durch das Auge gezogenen Bandes, das Ausweichen zu verhindern, angebunden; in die auf solche Art gedoppelte Schurzkette muß das Bindseil des sogenannten Knechts eingeschlungen werden, welcher aus ledernen Gurten, in denen man bequem sitzt, zusammengenähet ist; ferner wird über der Schurzkette ein ähnlicher Knecht feste gemacht, daß zwo Personen zugleich in den Schacht hinabfahren können; unter währendem Treiben berührt der Stürzmeister mit beyden Händen ganz sanft das Göpelseil, um alle Bewegungen desselben richtig zu bemerken; man hat nun schon eingeführte Zeichen, nach welchen er das Treiben einrichtet. Wenn einer aus den Einfahrenden das Seil einmal stark anziehet und schüttelt, so muß der Stürzmeister durch Zurufen die Maschine stehen lassen; das zweymalige Schütteln deutet an, daß man noch tiefer hinabfahren will, und nach dreymal wiederholten Zucken läßt er die Pferde zum Ausfahren umkehren. Uebrigens ist zu bemerken, daß gleich Anfangs beym Einfahren der Göpelhund eingehängt wird, und daß man bey diesem Gebrauch des Pferdegöpels der hanfenen Seile sich bedienen soll, indem sonst das kostbare Leben des Menschen gewiß so vielen Gefahren ausgesetzt ist, als Glieder in dem eisernen Seile gezählet werden.

§. 5.

Von denen in den Niederhungarischen Bergstädten gebräuchlichen Maaßen.

Die Größe der Hauptttheile werden hier angeführet nach denen in den Niederhungarischen Bergstädten gebräuchlichen Maaßen. Die Eintheilung und Vergleichung derselben mit andern bekannten Maaßen ist folgende: *)

Die Berglachter wird in 6 Schuhe, ein Schuh in 12 Zoll, und ein Zoll in vier Theile eingetheilet. Wenn das lange Wiener Maaß eingetheilet wird in
10000 gleiche Theile,
so enthält das Pariser Maaß 10278 solcher Theile,
und das Schemnitzer Maaß 10677 solcher Theile.

Nimmt

*) Kurzgefaßte Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen, auf der 79 Seite.

Nimmt man das Parisermaaß für 1440 gleiche Theile an, so enthält das Wiener Maaß 1401
und das Schemnitzer : 1496 solcher Theile.

Das gebräuchliche Centnergewicht kömmt überein mit dem Oesterreicher schweren Maaße.

Der Eimer wird in 60 Theile getheilet, die man Seidel nennet; ein Seidel wiegt dem Mittel nach $1\frac{1}{2}$ Pfund, daher ein Eimer Wasser 90 Pfund schwer ist.

Ein Cubicschuh Wasser beträgt am Gewicht 68 Pfund $25\frac{1}{4}$ Loth.

Ein Eimer Wasser hält in dem Cubicmaaße 1 Schuh und 533 Zoll.

Zur Berechnung der Treibmaschine wird erfordert, daß die Haupttheile derselben nach dem langen und schweren Maaße bekannt sind. Die Länge ist durch genaue Abmessung bestimmet worden. Die Schwere aber derselben, die vielen Veränderungen unterworfen ist, hat man dem Mittel nach angenommen.

§. 6.

Von dem Verhältniß der Theile des Pferdegöpels nach dem langen und schweren Maaße.

Der Schwenk- oder Kreuzbaum hat in der Länge 6 Lachtern.

Der Korb sammt der Dicke des Seils im Durchmesser 3 Lachtern.

Die Scheiben im Durchmesser 3 Schuh.

Der Scheibenzapfen 2 Zoll.

Die Spindel im Durchmesser an dem obern Orte 1 Schuh.

Der untere Spindelzapfen im Durchmesser $3\frac{1}{2}$ Zoll.

Das hanfene Bergseil 2½ Zoll.

Ein lederner schmundiger Treibsack, mit den zween obern und dem untern Schurz, wiegt:

Für 9 Laufpaaren - -	66	Pfund.
Für 6 Laufpaaren - -	57	
Eine neue eiserne Schurzkette	72	
Ein Laufpaaren mit tauben Bergen	100	
Ein Lachter des trockenen Bergseils	10	
Eine 3½ Schuh hohe Scheibe	300	

Die Spindel, die Schwenckbäume, der Korb mit dem Treibseile und übrigen Holzwerke ohngefehr 250 Centner.

§. 7.

Von der Würkung des Pferdegöpels.

Bey der Treibmaschine hängt die Würkung ab:

1) Von der Größe der Last, die man anschlägt.

2) Von der Teufe, aus welcher selbige getrieben wird.

3) Von der Zahl der Pferde, welche die Maschinen bewegen.

4) Von der Länge der Zeit, die hierzu verwendet wird.

Folgende Tafel stellet vor das Maaß dieser Glieder, oder die größte Würkung die dermalen in dem Sigelsberger Pferdegöpel hervorgebracht wird.

Ein-

Einrichtung des Treibens, in einer Schicht oder Zeit von 8 Stunden.

Nahmen der Stolln und Läufe.	Teufe vom Tage. Lacht.	Zolle	Pferde zum Treiben. Paar.	Anschläge. Laufpaaren.	Der getriebenen Oberseile Zahl.
Pieber Erbstolln.	43	$39\frac{1}{4}$	3	9	66
Dreyfaltigk. Erbst.	52	$43\frac{1}{4}$	3	9	54
5r Sigelsberger Lauf	70	$26\frac{1}{2}$	3	9	47
6ter Lauf	87	$3\frac{1}{2}$	3	9	39
7ter Lauf	105	$45\frac{1}{4}$	4	9	34
8ter Lauf	121	5	4	9	30
9ter Lauf	137	5	4	9	28
K. Franz Erbstolln	142	$66\frac{1}{2}$	4	9	27
10ter Lauf	150	40	4	9	26

Wenn bey dem 7ten Lauf und übrigen nur 6 Laufpaaren angeschlagen werden, so wird die nämliche Zahl der Säcke mit drey Paar Pferden getrieben.

Weil der Pferdegöpel nicht nur zur Förderung der Berge, sondern auch zur Gewältigung des Grubenwassers dienet, so kann man aus vorhergehender Tafel folgende ansetzen, welche die Größe der Förderung in Centnern, und die Menge des gehobenen Grubenwassers mit den größern Bälgen, die 10 Eimer fassen, in dem nassen Maaße angiebt.

Wür-

Würkung des Pferdegöpels auf dem Sigelsberge, in dreyen Schichten oder 24 Stunden.

Teufe vom Tage.		Pferde zum Treiben.	Größe der Förderung.	Menge des gewältigten Grubenwassers.
Lacht.	Zoll.	Paar.	Centner.	Eimer.
43	39¼	9	3564	3960
52	43¼	9	2916	3240
70	26½	9	2538	2820
87	3½	9	2106	2340
105	45¼	12	1836	2040
121	5	12	1620	1800
137	5	12	1512	1680
142	66½	12	1458	1620
150	40	12	1404	1560

Wir werden §. 11. zeigen, daß man von einigen Füllorten noch eine größere Würkung erhalten kann, und werden nach verbesserter Treibzahl aus einer Teufe von 52 Lachtern 3132 Centner Berge, oder 3480 Eimer Grubenwasser innerhalb dreyen Schichten gewonnen. Wenn wir den Pferdegöpel als eine Bälgenkunst mit den sogenannten Roßkünsten vergleichen, und sowohl die beyderseits hervorgebrachte Würckung, als auch die nöthigen Kräfte unter einander abwägen, so müssen wir jenem vor diesen den Vorzug geben: Man hat nämlich bey dem Andreasschachte zu Schemnitz mit der Roßkunst aus einer Teufe von 50 Lachtern nur 7745 Eimer Grubenwasser binnen 24 Stunden gehoben, und hierzu wurden 48 Paar Pferde erfordert.*)

Ein-

*) Kurzgefaßte Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen, Seite 39.

Einrichtung des Treibens bey einigen Schächten zu Schemnitz in dem Königsegger Schachte.

Namen der Stolln u. Läufe.	Teufe vom Tage. Lacht.	Zoll.	Pferde zum Umtreiben. Paar.	Anschläge. Laufpaaren.	Der getriebenen Oberseile. Zahl.
Pieber Erbstolln.	52	49	3	9	54
Dreyfaltigkeit Erbst.	61	29	3	9	48
Neuer Lauf.	72	10	3	9	47
6ter Lauf.	95	66	3	9	36
8ter Lauf.	131	23	4	9	28
Kais. Franz. Erbst.	153	47	4	9	23

Der Treibkorb hat im Durchmesser 3 Lachtern 1 Schuh, die Kreutzbäume in der Länge 6 Lachtern 2 Schuh.

In dem Leopoldischachte.

Pieber Erbstolln.	38	25	3	9	42
Mittlerer Lauf.	73	29	3	9	40
Pirochslauf.	90	5	4	9	38
Kais. Franz. Erbst.	131	—	4	9	26
5ter Sargozi Lauf.	176	19	4	9	18

Der Korb hat im Durchmesser 3 Lachtern, die Kreutzbäume in der Länge 7 Lachtern, 2 Schuh; wenn von dem Pirochslauf und den übrigen nur 6 Laufpaaren angeschlagen werden, so treibt man die nämliche Zahl der Oberseile mit 3 Paar Pferden.

In dem Karlsschachte.

Namen der Stolln u. Läufe.	Teufe vom Tage. Lacht.	Zoll.	Pferde zum Umtreiben. Paar.	Anschläge. Laufpaaren.	Der getriebenen Oberseile. Zahl.
Pieber Erbstolln.	24	63	3	9	54
Pirochslauf.	76	4	3	9	42
Lichilauf.	103	69	4	9	32
Kaiser Franz Erbst.	115	13½	4	9	29
5ter Sargozi Lauf.	131	10½	4	9	27
6ter Sargozi Lauf.	143	51½	4	9	25
7ter Sargozi Lauf.	158	22	4	9	21

Der Korb hat im Durchmesser 3 Lachtern, die Kreutzbäume in der Länge 7 Lachtern; wenn bey dem Lichi-Lauf und den übrigen 6 Laufpaaren angeschlagen werden, so wird die nämliche Zahl der Oberseile mit drey Paar Pferden getrieben.

In dem Sigismundischachte.

Dreyfaltigkeit Erbst.	33	36	3	9	90
1ster Lauf.	36	36	3	9	65
2ter Lauf.	53	36	3	9	55
3ter Lauf.	61	36	3	9	46
4ter Lauf.	75	36	3	9	43
Kaiser Franz Erbst.	89	36	3	9	32

Der Treibkorb hat im Durchmesser 3 Lachtern, die Kreutzbäume in der Länge 5 Lachtern, 5 Schuh; 6 Laufpaaren werden mit 2 Paar Pferden getrieben.

§. 8. Von

§. 8.

Von Berechnung der Kraft und Last überhaupt bey dem Pferdegöpel.

In Berechnung der Maschinen betrachtet man jederzeit das Gleichgewichte zwischen der Kraft und Last; wenn dieses einmal bestimmt ist, darf man nur die Kraft in etwas vermehren, um die würkliche Bewegung zu erhalten. Der Stand des Gleichgewichtes hängt blos von Einrichtung der Maschine und jener Verhältnisse ab, welche die Theile derselben unter einander haben. Wir nehmen anfänglich an, daß weder die Ungleichheiten der sich berührenden Flächen, da ein Körper über den andern fortbewegt wird, noch die Unbiegsamkeit der Seile, deren man sich hierzu bedienet, einen besondern Widerstand verursachen. Diese Hindernisse der Bewegung werden wir nachmals alle insonderheit überschlagen, die Größe derselben der gegenwärtigen Last zusetzen, und hieraus die erforderliche Kraft gegen der gesammten Last ausfindig machen.

Die Treibmaschine mit Pferden ist ein Hebel von der ersten oder zweyten Art, und kann als ein stehendes Rad an der Welle, als ein senkrechter Haspel betrachtet werden. Der Ruhepunct ist jeder Punct in der Achse der Spindel. Die Abwage der Last ist die Entfernung der Achse in der Deichsel vom Ruhepunct; denn weil man zwey Pferde neben einander spannet, und folglich beyde vom Mittelpuncte gleich weit nicht abstehen, so muß das Mittel hievon für den wahren Abstand genommen werden. Die doppelte Abwage der Kraft giebt die Länge der Kreutzbäume, durch dessen Hälfte wir jederzeit die Entfernung der Kraft vom Ruhepuncte verstehen.

Die Geschwindigkeit oder der Weg, den die Kraft und Last zu gleicher Zeit machen, besteht in den Umkreißen der Zirkel, die selbige zugleich vollenden; wenn das Seil auf dem Korbe einmal aufgewunden, und der volle Sack so hoch gehoben wird, als die Länge des umgeschlagenen Seils austrägt, so beschreiben die Pferde die Peripherie jenes Zirkels, der die Länge der Kreutzbäume zum Durchmesser hat.

In jeder einfachen oder zusammengesetzten Maschine verhält sich die Kraft zur Last, wie die Geschwindigkeit der Last zur Geschwindigkeit der Kraft; daher auch in der Treibmaschine Kraft und Last in verkehrter Verhältniß der beschriebenen Umkreiße stehen; weil die Peripherie der Zirkel wie die Durchmesser, und diese wie die Halbmesser sich verhalten, so ist die Kraft zur Last, wie der Halbmesser des Korbes sammt halben Dicke des Seils zur halben Länge des Kreutzbaums; das ist: wie die Abwage der Last zur Abwage der Kraft.

Erste Aufgabe.

Von der Kraft oder Last in der Treibmaschine.

Wenn die Größe der Last, die Abwage der Kraft und Last bekannt sind, die Kraft finden, oder wenn diese mit den zwey letzten Gliedern gegeben wird, die Last berechnen?

Vorbereitung.

Es sey die Kraft = G.
die Last = L.
Die halbe Länge des Kreutzbaums = a
Der Halbmesser des Korbes und Seil zusammen = b

Auf-

Auflösung.

$$G : L = b : a$$

Daher $G = \frac{Lb}{a}$ und $L = \frac{Ga}{b}$

Weil die Kraft, die Last, die Entfernung der Kraft, und die Entfernung der Last, vier Proportional-Größen sind, so kann man aus diesen die vierte allzeit finden, wenn die drey andern bekannt sind.

Zweyte Aufgabe.

Von der Last, die der eingehängte Göpelhund verursachet, und der hierzu erforderlichen Kraft.

Vorbereitung.

Es sey die Kraft = G.
Die Schwere des Göpelhunds = L.
Die Länge des halben Kreutzbaums = a
Der Abstand des Hundnagels vom Ruhepunct = b

Auflösung.

$$G : \frac{L}{3} = b : a$$

Daher $G = \frac{Lb}{3a}$ und $L = \frac{3Ga}{b}$

Da der Göpelhund von der Kraft in einer ebensöhlichen Fläche fortgezogen wird, so widersteht er der Bewegung nach der Größe der hervorgebrachten Reibung, die man für den dritten Theil der würklichen Drückung, welche seiner Schwere gleichet, annehmen kann. Belidor, §. 218.

Von Berechnung der Kraft und Last insonderheit.

Im Anfange des Treibens, da der volle Sack auf dem Füllorte und der leere über den Hängebänken steht, müssen die Pferde nur die Schwere der angeschlagenen Laufpaaren, und des im Schachte hangenden Seils überwinden; denn die Schurzketten und ledernen Säcke erhalten sich untereinander im Gleichgewicht, deswegen wir selbige in der Berechnung weglassen können. Wenn nachmals der leere Sack einige Lachtern hinein, und der volle eben so viel in die Höhe kömmt, nimmt die anfängliche Last um so viel ab, als die Schwere der itztgedachten beyden Seile austrägt; dieses ereignet sich bis zum Wechsel, oder der halben Teufe des Treibens, wo nämlich die Säcke einander begegnen, in welchem Falle die Pferde allein die Schwere der angeschlagenen Laufpaaren ziehen müssen; weil aber das herausgehende Seil immer in der Länge abnimmt, und das hineinspielende anwächst, so kömmt bey größerer Teufe des Schachtes erstens die Schwere der Laufpaaren ins Gleichgewicht mit dem ledigen Seil, nachher hat dieses das Uebergewicht, so, daß der Treibkorb in schnellen Lauf kommen würde, wenn nicht die Pferde nach eingehängtem Göpelhund eine neue Last zu ziehen hätten.

Folgende zwo Tafeln stellen vor die verschiedene Last, und die hierzu nöthige Kraft, ohne Betrachtung des Widerstandes, der von der Unbiegsamkeit des Seils und der Reibung der Zapfen abhängt.

Berech-

Berechnung der Last von 15 zu 15 Lachtern, wenn vom 10ten Sigelsberger Lauf mit 9 Laufpaaren getrieben wird.

Länge des hineingehenden Seils.	Schwere desselben.	Länge des herausgehenden Seils.	Schwere desselben und der 9 Laufpaaren.	Die zu ziehende Last.
Lachtern.	Pfund.	Lachtern.	Pfund.	Pfund.
0	0	150	2400	2400
15	150	135	2250	2100
30	300	120	2100	1900
45	450	105	1950	1500
60	600	90	1800	1200
75	750	75	1650	900
90	900	60	1500	600
105	1050	45	1350	300
120	1200	30	1200	0
				Die aufzuhaltende Last.
135	1350	15	1050	300
150	1500	0	900	600

Aus dieser Tafel siehet man:

1) Daß im Anfange des Treibens die Last am größten sey, und nachmals immer abnehme.

2) Wenn der leere und volle Sack wechseln, oder die Hälfte der Schachtteufe erreichen, so in unserm Falle 75 Lachtern beträgt, haben die Pferde nur eine Last von 900 Pfunden, das ist: die Schwere der angeschlagenen 9 Laufpaaren zu überwältigen.

3) Nachdem der leere Sack 120 Lachtern tief hineingegangen, ist die Schwere des ledigen Seils so

so groß, als die Schwere der 9 Laufpaaren, sammt dem herausgehenden Seile, daher die Pferde keine Last mehr zu ziehen haben.

4) Das leere Seil erhält nach 120 Lachtern Schachtteufe das Uebergewicht.

Berechnung der erforderlichen Kraft zum Gleichgewicht von 15 zu 15 Lachtern, wenn vom 10ten Sigelsberger Laufe 9 Laufpaaren mit 4 Paar Pferden getrieben werden.

Länge des hineingehenden Seils.	Länge des herausgehenden Seils.	Die zu ziehende Last nach voriger Tafel.	Vermöge des Hebels haben 4 Paar Pferde zu ziehen.	1 Pferd muß ziehen
Lachtern.	Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
0	150	2400	1200	150
15	135	2100	1050	131¼
30	120	1900	950	118¾
45	105	1500	750	93¾
60	90	1200	600	75
75	75	900	450	56¼
90	60	600	300	37½
105	45	300	150	18¾
120	30	0	0	0
	Die aufzuhaltende Last.			Aufzuhalten.
135	15	300	150	18¾
150	0	600	300	37½

Damit die Pferde durch die aufzuhaltende Last, welche durch den Schwung oder die Fliehkraft der be-

weg-

wegten Treibmaschine auch vergrößert wird, nicht fortgerissen werden, muß der Göpelhund, nachdem das ledige Seil 120 Lachtern tief hineingegangen ist, eingehängt werden; weil der Hundnagel $1\frac{1}{2}$ Lachter von der Achse der Spindel oder dem Ruhepunct absteht, so beträgt die Größe der Reibung, wenn wir das Gewicht desselben für 24 Centner annehmen, 800 Pfund, und die zum Gleichgewicht nöthige Kraft muß vermöge der Entfernung vom Ruhepunct ein Vermögen von 400 Pfunden ausüben. (§. 6. zweyte Aufgabe.) Hieraus können wir folgende Tafel ansetzen:

Berechnung der Last, welche der Göpelhund verursachet, und der hierzu erforderlichen Kraft.

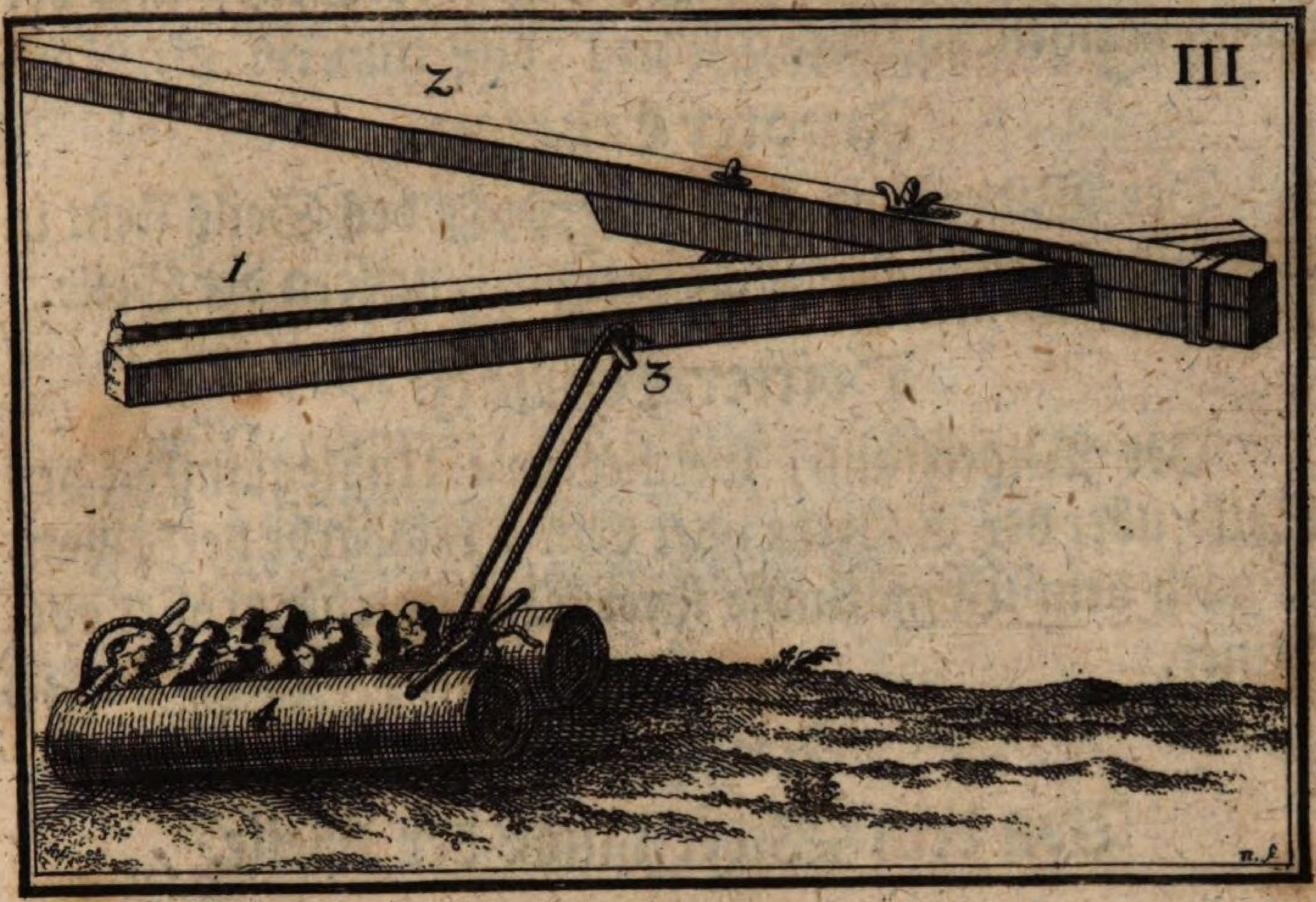
Länge des hineingehenden Seils.	Die zu ziehende Last nach voriger Tafel.	Last von der Reibung des Göpelhunds.	Summe der Last.	4 Paar Pferde müssen wegen dem Hebel ziehen	1 Pferd muß ziehen
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
120	0	800	800	400	50
	Die aufzuhaltende Last.		Unterschied oder würkliche Last.		
135	300	800	500	250	$31\frac{1}{4}$
150	600	800	200	100	$12\frac{1}{2}$

Indem das beladene Seil mit dem ledigen das Gleichgewicht hält, haben die Pferde nach Einhängung des Göpelhunds anfänglich die ganze Größe der Reibung zu überwinden; nachher aber, da die Reibung beständig einerley ist, die Schwere des ledigen Seils hingegen immer anwächst, müssen sie nur den Unterschied zwischen beyden, als der würklichen Last, überwältigen; und weil

dieser auch nach und nach kleiner wird, so wird dadurch das Ziehen der Pferde stets erleichtert.

Das angenommene Gewicht des Göpelhunds ist zu klein, wenn von einer merklich größern Teufe getrieben wird; und für eine Teufe von 130 Lachtern ist selbiges zu groß, um dieser Ungleichheit abzuhelfen; und daß man mit dem nämlichen Göpelhunde aus verschiedenen Teufen treiben kann, müssen entweder bey dem Kreutzbaume mehrere Hundnägel in verschiedener Weite angebracht seyn, damit selbiger ferne oder nahe, wie es die Treibteufe erfordert, kann eingehängt werden; oder aber: der Göpelhund wird bey größerer Teufe mit mehreren Steinen beladen, und bey geringerer nimmt man einige hinweg. Die erste Art ist für die mehresten Bergleute zu künstlich, die nicht gewohnt sind, nach mathematischen Grundsätzen Einrichtungen zu machen. Die zweyte läuft auf das Gerathewohl hinaus; sie ist jedoch zu Schemnitz für einen geübten Treibknecht hinlänglich, der aus dem leichten oder schweren Zug der Pferde abnimmt, wie er sich hierinnen zu verhalten hat.

§. 9. Von



§. 9.

Von Berechnung des Widerstandes bey dem Pferdegöpel.

Die Steife des Bergseils, so bey der Scheibe und dem Korbe sich biegen muß, und die Reibung der Zapfen an der Scheibe und Spindel, verursachen viele Hindernisse der Bewegung, also, daß eine größere Kraft erfordert wird, als vorher berechnet worden. Die Lehrsätze und Aufgabe, nach welchen die Größe des vorfallenden Widerstandes zu bestimmen ist, gründen sich sowohl auf die Erfahrungen als Vernunftschlüsse, und sind folgende:

Lehrsätze.

Von dem Widerstande der Seile.

Erster Lehrsatz.

Der Widerstand, den die Steife des Seils verursachet, verhält sich wie die angehängten Gewichte, oder

 wie

wie die Summa von der Schwere des Seils, und der daran hangenden Last.

Zwoter Lehrsatz.

Der Widerstand von der Dicke des Seils steht in gleichem Verhältnisse mit den Durchmessern der Seile.

Dritter Lehrsatz.

Der Widerstand, welcher von Unbiegsamkeit des Seils über der Scheibe oder dem Treibkorbe herkömmt, ist nach dem Verhältnisse ihrer Durchmesser größer oder kleiner.

Aufgabe.

Von dem Widerstande der Seile.

Erste Aufgabe.

Wenn die Dicke des Seils, dessen Schwere sammt angehängtem Gewicht, und der Durchmesser der Scheibe bekannt sind, dessen Widerstand berechnen.

Vorbereitung.

Es sey die Schwere des Seils, sammt der angehängten Last in Pfunden $= a$
Der Durchmesser des Seils in Linien $= b$
Der Durchmesser der Scheibe in Zollen $= c$
Der Widerstand des Seils in Pfunden $= x$

Auflösung. $x = \frac{ab}{16c}$

Den Beweis findet man beym **Belidor** von der Wasserbaukunst, § 311 — 315.

Zwote Aufgabe.

Wenn die Dicke des Seils mit der Schwere desselben und des angehängten Gewichts, wie auch der Durchmesser

messer des Korbes, um welchen das Seil herumgeschlagen wird, bekannt sind, den Widerstand des Seils berechnen.

Vorbereitung.

Die Schwere des Seils sammt dem angehängten Gewicht in Pfunden = a
Der Durchmesser des Seils in Linien = b
Der Durchmesser des Korbes in Zollen = c
Der Widerstand des Seils in Pfunden = x

Auflösung. $x = \frac{ab}{32c}$

Belidor, §. 311 — 315.

Lehrsätze.

Von der Reibung des Zapfens.

Vierter Lehrsatz.

Die Größe der Reibung bey den waagrecht liegenden Zapfen beträgt die Hälfte der würklichen Drückung, bey den senkrecht stehenden den dritten Theil derselben.

Fünfter Lehrsatz.

Wenn die Richtungen der Kraft und Last mit einander einen rechten Winkel machen, so ist der gesammte Druck zu den würklichen, wie zwo Seiten des Quadrats zu der Diagonal-Linie.

Die Seite des Quadrats verhält sich zu der Diagonal in ganzen Zahlen am nächsten wie 12 : 17.

Sechster Lehrsatz.

Die mit der Reibung im Gleichgewicht stehende Kraft verhält sich zur Größe der Reibung, wie die Entfer-

fernung derselben vom Ruhepunct zur Abwage der Kraft.

Die Reibung der liegenden Zapfen steht ab von dem Ruhepunct um den Halbmesser derselben.

Die Reibung eines stehenden Zapfens mit dem Boden der Pfanne ist um $\frac{2}{3}$ des Halbmessers vom Ruhepunct entfernet.

Die Reibung der stehenden Zapfen, mit welcher sie an die Seitenwände der Pfanne gedrücket werden, steht um den Halbmesser derselben vom Ruhepunct ab.

Wenn zween liegende oder stehende Zapfen ungleiche Dicke haben, so muß man für die Abwage der Reibung die mittlere arithmetische Größe der Halbmesser annehmen.

Aufgabe.

Von der Reibung des Zapfens.

Dritte Aufgabe.

Wenn das mit der Last beladene Seil über eine Scheibe hinweg geht, und die Kraft in waagrechter, die Last aber in senkrechter Stellung sich befindet, die würkliche Drückung des Scheibenzapfens auf die Pfanne berechnen.

Vorbereitung.

Es sey der gesammte Druck $= a$
Die würkliche Drückung $= x$

Auflösung. $x = \frac{17a}{24}$ (5ter Lehrsatz.)

Vierte Aufgabe.

Die Reibung des Scheibenzapfens berechnen, wenn das beschwerte Seil über solchen hinweg geht, also, daß die

die Kraft mit der Last einen rechten Winkel macht, wie in voriger Aufgabe.

Vorbereitung.

Es sey die würkliche Drückung des Scheibenzapfens $= \frac{17a}{24}$

Der Halbmesser des Scheibenzapfens $= b$

Der Halbmesser der Scheibe $= c$

Die Reibung $= x$

Auflösung.

Die würkliche Drückung des Scheibenzapfens wird durch 2 dividirt, nachmals folgende Proportion angesetzt: wie sich der Halbmesser der Scheibe zu dem Halbmesser des Zapfens verhält, also verhält sich die Hälfte der würklichen Drückung zu der mit der Reibung im Gleichgewicht stehenden Kraft.

Daher $x = \frac{17\,ab}{48\,c}$ (4ter und 6ter Lehrsatz.)

Fünfte Aufgabe.

Die Reibung des stehenden Zapfens mit dem Boden der Pfanne zu berechnen.

Vorbereitung.

Es sey der Druck des Zapfens gegen den Boden der Pfanne $= a$

Der Halbmesser des Zapfens $= b$

Die Reibung $= x$

Auflösung. $x = \frac{2ab}{9}$ (4ter Lehrsatz.)

Sech-

Sechste Aufgabe.

Die Reibung finden, mit welcher zween ungleich dicke stehende Zapfen der Spindel an die Seitenwände der Pfanne gedrückt werden.

Vorbereitung.

Es sey die drückende Last gegen die Seitenwände $= a$
Der Halbmesser des obern Zapfens $= b$
Der Halbmesser des untern Zapfens $= c$
Die Reibung $= x$

Auflösung. $x = \frac{ab + ac}{6}$ (4ter Lehrsatz.)

Wenn die in der 5ten und 6ten Aufgabe gefundene Reibung, welche das Product aus dem dritten oder halben Theile der würklichen Drückung mit der Entfernung vom Ruhepunct vorstellet, durch die Abwage der Kraft dividirt wird, so giebt der Quotient jene Kraft, die mit der Größe der Reibung im Gleichgewicht steht. (6ter Lehrsatz.)

§. 10.

Von Anwendung voriger Aufgabe zur Berechnung des Pferdegöpels auf dem Sigelsberge.

Die Schwere der Säcke und Schurzkette, die sich unter einander im Gleichgewicht erhalten, haben wir §. 8. hinweg gelassen; nun müssen wir dieselbe bey genauerem Ueberschlag ansetzen, sowohl wegen ihrer Schwere, durch welche die Unbiegsamkeit des Seils, als auch wegen dem Druck, durch den die Reibung einiger Zapfen

pfen vermehret wird; neben dem, obschon der Sack und die Schurzkette einen Theil von der Treibteufe einnimmt, sind wir doch gezwungen die Länge des beladenen Seils der ganzen Teufe des Füllortes, von dem getrieben wird, gleich anzunehmen, in Erwägung jenes Stücke Seils, so über die Hängebänke bis zur Scheibe reicht. Zur Erleichterung der Rechnung werden wir anfänglich die Last und Kraft überhaupt, nachher jeden Widerstand insonderheit, und endlich die hierzu nöthige Kraft aus verschiedenen Gesichtspuncten betrachten, nämlich: als wenn selbige

1) An dem Bergseile zwischen der Scheibe und dem Korbe,
2) Unmittelbar an dem Umkreiße des Korbes,
3) An dem Schemmel oder Ende des Kreutzbaums angebracht wäre.

Berechnung der Last beym Anfange des Treibens, wenn 9 Laufpaaren vom Pieber-Erbstollen getrieben werden.

Das 43 ½ Lachter lange Bergseil wiegt = = =	435	Pfund.
Der lederne schmundige Sack	66	
Die Schurzkette = =	72	
Die 9 Laufpaaren der Berge	900	
Summa der Last,	1473	Pfund.

Berechnung der zum Gleichgewicht erforderlichen Kraft.

Um die Kraft zu finden, die mit dieser Last im Gleichgewicht steht, muß man erwägen, daß selbige allein die Steife des herausgehenden Seils und die Reibung des Zapfens bey jener Scheibe, über welche selbiges

ges hinweg geht, zu überwinden habe, keinesweges aber die Unbiegsamkeit des leeren Seils und die Reibung des Zapfens bey der andern Scheibe; denn weil das ledige Seil sich nur loßwickelt, und so abrollet, wie die Scheibe sich herumdrehet, so hat die Kraft von dieser Seite keinen neuen Widerstand zu heben.

Erster Fall.

Wenn die Kraft zwischen der Scheibe und dem Korbe sich befindet.

Damit die Kraft mit der Last das Gleichgewicht hält, muß

1) selbige so groß seyn, als die gegenwärtige Last, folglich in unserm Falle 1473 Pfund betragen.
2) Die Unbiegsamkeit des beladenen Seils bey der Scheibe überwältigen.
3) Jene Reibung aufheben, welche der Scheibenzapfen mit der Pfanne verursachet.

Berechnung des Widerstandes wegen der Steife des beschwerten Seils bey der Scheibe.

Vorbereitung.

Die Schwere des Seils mit den 9 Laufpaaren, nämlich 1473 Pfund $= a$

Der Durchmesser des Seils von 30 Linien $= b$

Der Durchmesser der Scheibe von 36 Zollen $= c$

Der Widerstand von der Steife des Seils $= x$

Auflösung. $x = \frac{ab}{16c} = 77$ Pfund. (1ste Aufgabe, §. 9.)

Daher die Kraft um so viel Pfund zu vermehren, damit sie 1550 Pfund beträgt.

Berech-

Berechnung der Reibung des Scheibenzapfens.

Der Scheibenzapfen wird von der 1473 Pfund schweren Last, von der 1550 Pfund großen Kraft, und von der Scheibe selbst, die 300 Pfund wiegt, auf die Pfanne niedergedrückt; folglich ist der gesammte Druck auf 3323 Pfund zu schätzen; da aber die Kraft in waagrechter und die Last in senkrechter Stellung sich befindet, so ist die würkliche Drückung kleiner, und muß nach der dritten Aufgabe auf folgende Art gefunden werden.

Vorbereitung.

Es sey die gesammte Drückung von 3323 Pfunden $= a$

Die würkliche Drückung $= x$

Auflösung. $x = \frac{17a}{24} = 2354$ Pfund.

Hieraus wird die Größe der Reibung nach der vierten Aufgabe, §. 9. also bestimmet.

Vorbereitung.

Es sey die gesammte Drückung von 3323 Pfunden $= a$

Die würkliche Drückung von 2354 Pfunden $= \frac{17a}{24}$

Der Halbmesser des Scheibenzapfens von 1 Zoll $= b$

Der Halbmesser der Scheibe von 18 Zollen $= c$

Die Reibung $= x$

Auflösung. $x = \frac{17ab}{48c} = \frac{56491}{864} = 65$ Pfund.

Nimmt man alles zusammen, so bekommen wir 1473 + 77 + 65. Das ist: 1615 Pfund für diejenige Kraft, die an dem Bergseile zwischen der Scheibe und dem Korbe angebracht wird, um mit der gegebenen Last das Gleichgewicht zu halten.

Zweyter Fall.

Wenn die Kraft unmittelbar an dem Umkreiße des Korbes würket.

Indem die Kraft wegen gedachter Hindernisse 1615 Pfund stark seyn muß, so ist diese bey dem Widerstande, der von Brechung des Seils an dem Korbe herrühret, als die würkliche Last zu betrachten, und die neue Kraft hat in diesem Umstande die abermal vorfallende Unbiegsamkeit des Seils zu überwinden. Die Berechnung dieses Widerstandes geschieht nach der 2ten Aufgabe, §. 9. also:

Vorbereitung.

Es sey die Last 1615 Pfund = a
Der Durchmesser des Seils 30 Linien = b
Der Durchmesser des Korbes und Bergseils zusammen von 216 Zoll = c
Die Steife des Seils = x

Auflösung. $x = \frac{ab}{32c} = 7$ Pfund.

Daher die Kraft ein Vermögen von 1622 Pfunden ausüben müste, sofern sie nicht durch ein Gegengewicht erleichtert würde; das Seil mit dem leeren Sacke, dessen Schwere mit der Länge stets anwächst, kömmt der Kraft beständig mehr und mehr zu Hülfe, und macht, daß selbige um so viel weniger zu arbeiten hat, als das Gewicht des hineingehenden Seils austrägt; im An-

Anfange des Treibens ist die Schwere des leeren Sacks und der Schurzkette für das Gleichgewicht anzusehen, und da dieses auf 138 Pfund sich beläuft, muß man die nöthige Kraft nur für 1484 Pfunde annehmen.

Dritter Fall.

Wenn die Kraft an dem Schemmel oder Ende des Kreutzbaums angebracht wird.

Weil der Kreutzbaum vom Mittelpunct der Spindel bis an jenen Ort, wo die Pferde angespannet werden, noch einmal so lang ist als der Halbmesser des Korbes, so muß die Kraft nur die Hälfte desjenigen Vermögens anwenden, das beym Umkreiße des Korbes erfordert wird, (§. 8 erste Aufgabe;) deswegen dieselbe am Ende des Kreutzbaums eine Gewalt von 742 Pfunden auszuüben hat. Dieses Vermögen wäre noch weniger Verstärkung hinlänglich, die Bewegung hervorzubringen, wenn nicht die Reibung der Spindelzapfen im Wege stünde; um wie viel die Kraft, gedachte Hindernisse aus dem Wege zu räumen, soll vermehret werden, wird nach der 5ten und 6ten Aufgabe auf folgende Weise berechnet.

Berechnung der Reibungen, welche die Spindelzapfen verursachen.

Die erste Reibung ereignet sich bey dem obern und untern Zapfen mit den Seitenwänden des Futters; beyde werden an selbige angedrückt:

1) Von der Last des beladenen Seils.
2) Vom Gegengewicht des ledigen Seils.
3) Von der Kraft selbsten.

Es beträgt also die gesammte Drückung 1622 + 138 + 742. Das ist, zusammen 2502 Pfund.

Vorbereitung.

Es sey der ganze Druck 2502 Pfund = a
Der Halbmesser des untern Zapfens $\frac{7}{4}$ Zoll = b
Der Halbmesser der oben zugerundeten Spindel 6 Zoll = c
Die Größe der Reibung = x

Auflösung. $x = \frac{ab + ac}{6} = 3230$ Pfund.

Wenn man die gefundene Reibung durch die Abwage der Kraft, nämlich 216 Zoll dividiret, so erhält man 15 Pfund, welche die wegen der Reibung erforderliche Kraft anzeigen.

Die zweyte Reibung ist jene, die der Druck des untern Spindelzapfens gegen den Boden der Pfanne verursachet; sie wird also berechnet.

Vorbereitung.

Es sey die ganze Schwere der Treibmaschine, oder der Druck des untern Zapfens auf die Pfanne = a
Der Halbmesser des Spindelzapfens $\frac{7}{4}$ Zoll = b
Die Größe der Reibung = x

Auflösung. $x = \frac{2ab}{9} = 9722$ Pfund.

Wird diese Reibung durch die Entfernung der Kraft, die 216 Zoll austrägt, dividirt, so bekömmt man nach dem 6ten Lehrsatz die zum Gleichgewicht nöthige Verstärkung der Kraft, nämlich 45 Pfund.

Nehmen wir alles zusammen, so muß die Kraft wegen dem Hebelsarme ein Vermögen von 742 Pfunden ausüben, und wegen der doppelten Reibung um 15 + 45 vermehret werden; daher dieselbe eine Gewalt von 802 Pfunden für das Gleichgewicht anzuwenden hat, und dieses zwar nur beym Anfange des Treibens, nachmals hat sie immer weniger zu arbeiten, wie das hineingehende Seil an Länge zunimmt. Folgende Tafeln enthalten die Größe der erforderlichen Kraft von 15 zu 15 Lachtern, wenn vom Pieber-Erbstolln vom 7ten oder 10ten Lauf getrieben wird, und sind alle Auflösungen nach vorhergehenden Formuln gemacht worden; man siehet leicht ein, daß, da die anfängliche Kraft, bis zu jener, die im letzten Augenblick angebracht wird, stets abnimmt, die mittlere arithmetische Größe hieraus an den Tag gebe, was vor große Last ein Pferd dem Mittel nach zu ziehen habe.

Um zu untersuchen, ob man von der eingerichteten Treibmaschine die möglich größte Würkung erhält, muß dergleichen Berechnung von jedem Füllorte angestellet werden; der Nutzen hiervon ist von größerer Wichtigkeit, als die mehresten Bergleute sich einbilden; man erfähret hierdurch, wenn die Schwere der angeschlagenen Laufpaaren gegeben wird, wie viel Paar Pferde zum Umtreiben erfordert werden, oder wenn die Anzahl dieser schon bestimmt ist, wie viel Laufpaaren man anschlagen könne; wir sind aber nicht in Willens hier eine Vorschrift zu machen; wir begnügen uns vielmehr nur eine Anleitung gegeben zu haben, und wünschen, daß man in der Studierstube einen genauen Ueberschlag von der Würkung der im Brauch stehenden Maschinen mache, und sicherlich glaube, daß die wahre Bergwerkshaushaltung nicht im Herumlaufen und der Men-

ge der Aufseher, die nichts arbeiten, sondern in wissenschaftlichen Einrichtungen bestehe.

Die Größe der Last und der zum Gleichgewicht erforderlichen Kraft in dem vordern Pferdegöpel auf dem Sigelsberge von 15 zu 15 Lachtern.

Wenn 9 Laufpaaren mit 3 Paar Pferden von den Pieber-Erbstolln getrieben werden.

Erste Tafel.

Länge des herausgehenden Seils mit 9 Laufpaaren.	Schwere derselben.	Steife des Seils bey der Scheibe.	Reibung des Scheibenzapfens.	Steife des Seils beym Korbe.	Summa der Last.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
43½	1473	77	65	7	1622
28½	1323	69	59	6	1457
13½	1173	61	53	5	1292
0	1038	54	49	4	1145

Zweyte Tafel.

Länge des hineingehenden Seils mit dem leeren Sacke.	Schwere desselben.	Summa der Last nach der ersten Tafel.	Unterschied des Gegengewichts oder würkliche Last.	Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
0	138	1622	1484	742
15	288	1457	1169	584½
30	438	1292	854	427
43½	588	1145	557	278½

Dritte

Dritte Tafel.

Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft nach der 2ten Tafel.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des obern u. untern Zapfens mit den Seitenwänden.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des untern Zapfens mit dem Boden der Pfanne.	Summa der zum Gleichgewicht nöthigen Kraft.	1 Pferd muß ziehen
Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
742	15	45	802	133⅔
584½	13	45	642½	107
427	12	45	484	80⅔
278½	11	45	334½	55⅔

Wenn 9 Laufpaaren von dem 7ten Sigelsberger Lauf mit 4 Paar Pferden getrieben werden.

Erste Tafel.

Länge des herausgehenden Seils mit 9 Laufpaaren	Schwere desselben.	Steife des Seils bey der Scheibe.	Reibung des Scheibenzapfens.	Steife des Seils beym Korbe.	Sum̃a der Last.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
105½	2093	109	90	10	2302
90½	1943	101	84	9	2137
75½	1793	93	78	8	1972
60½	1643	85	72	8	1808
45½	1493	77	66	7	1643
30½	1343	69	60	6	1478
15½	1193	62	54	5	1314
0	1038	54	48	5	1145

Zweyte Tafel.

Länge des hineingehenden Seils mit dem leeren Sacke.	Schwere desselben.	Summa der Last nach der ersten Tafel.	Unterschied des Gegengewichts oder würkliche Last.	Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft zum Ziehen.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
0	138	2302	2164	1082
15	288	2137	1849	924½
30	438	1972	1534	767
45	588	1808	1220	610
60	738	1643	905	452½
75	888	1478	590	295
90	1038	1314	276	138
			Uebergewicht.	Zum Aufhalten.
105½	1193	1145	48	24

Dritte Tafel.

Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft nach der 2n Tafel zum Ziehen.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des untern und obern Zapfens mit den Seitenwänden.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des untern Zapfens mit dem Boden der Pfanne.	Summa der zum Gleichgewicht nöthigen Kraft.	1 Pferd muß ziehen.
Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
1082	21	45	1148	143½
924½	20	45	989½	123¾
767	19	45	831	105
610	18	45	673	84

Ver-

Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft nach der 2n Tafel zum Ziehen.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des untern und obern Zapfens mit den Seitenwänden.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des untern Zapfens mit dem Boden der Pfanne.	Summa der zum Gleichgewicht nöthigen Kraft.	1 Pferd muß ziehen
Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
452½	17	45	514½	64¼
295	16	45	356	44½
138	15	45	198	24¾
Zum Aufhalten.				
24	14	45	35	4¼

Wenn 9 Laufpaaren mit 4 Paar Pferden vom 10ten Lauf getrieben werden.

Erste Tafel.

Länge des herausgehenden Seils mit 9 Laufpaaren.	Schwere desselben.	Steife des Seils bey der Scheibe.	Reibung des Scheibenzapfens.	Steife des Seils beym Korbe.	Summa der Last.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
150½	2543	132	109	12	2796
135½	2393	124	103	11	2631
120½	2243	116	97	10	2466
105½	2093	108	91	9	2301
90½	1943	101	84	9	2137
75½	1793	93	78	8	1972
60½	1643	85	72	8	1808
45½	1493	78	66	7	1644
30½	1343	70	60	6	1479
15½	1193	62	54	6	1313
0	1038	54	48	5	1145

Zweyte Tafel.

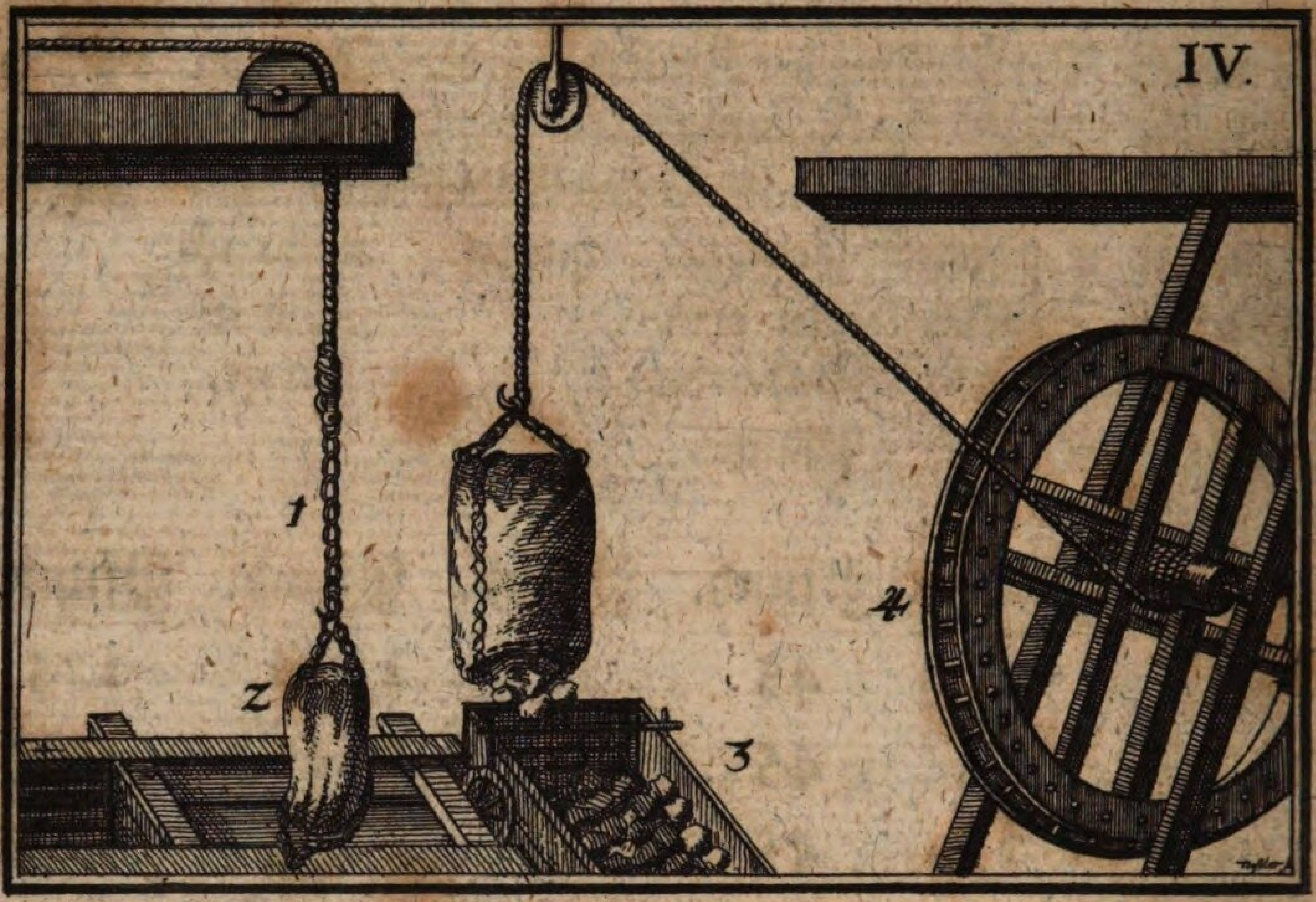
Länge des hineingehenden Seils mit dem leeren Sacke.	Schwere desselben.	Summa der Last nach der ersten Tafel.	Unterschied des Gegengewichts oder würkliche Last.	Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft zum Ziehen.
Lachtern.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
0	138	2796	2658	1329
15	288	2631	2343	1176½
30	438	2466	2028	1014
45	588	2301	1713	856½
60	738	2137	1399	699½
75	888	1972	1084	542
90	1038	1808	770	385
105	1188	1644	456	228
120	1338	1479	141	70½
			Uebergewicht.	Zum Aufhalten.
135	1488	1313	175	87½
150½	1643	1145	498	249

Dritte

Dritte Tafel.

Die wegen dem Hebel erforderliche Kraft nach der 2n Tafel zum Ziehen.	Verstärkung der Kraft wegen der Reibung des obern u. untern Zapfens mit den Seitenwänden.	des untern Zapfens mit dem Boden der Pfanne.	des Göpelhunds.	Summa der zum Gleichgewicht nöthigen Kraft.	1 Pferd muß ziehen
Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.
1329	25	45	—	1399	175
1176½	24	45	—	1245½	155¾
1014	23	45	—	1082	135¼
856½	22	45	—	923½	113
699½	21	45	—	765	95½
542	20	45	—	607	78
385	19	45	—	449	56
228	18	45	—	281	35
70½	17	45	300	432½	58
Zum Aufhalten.					
87½	17	45	300	274	34¼
249	18	45	300	114	14¼

In der letzten Tafel hat man das Gewicht des Göpelhunds für 18 Centner, und dessen Entfernung vom Ruhepunct 9 Schuh lang angenommen.



§. 11.

Von der Geschwindigkeit der Pferde im Treibgöpel.

Zur Berechnung des Raums, den die Pferde in einer Schicht durchlaufen, muß folgendes bekannt seyn:

1) Die Teufe des Füllortes, von dem getrieben wird.

2) Der Umkreis des Korbes, auf welchen das Seil sich aufwindet.

3) Der Umkreis des Zirkels, den die Pferde bey einem Umgange beschreiben.

4) Die Treibzahl, oder Zahl der Oberseile, die in einer Schicht verrichtet werden.

Wenn man die Teufe des Füllortes durch den Umkreis des Korbes dividiret, so zeigt der Quotient an, wie oft die Pferde herum gehen müssen, bis ein Sack ausgetrieben wird. Diese Zahl ist ferner mit dem

Um=

Umkreis jenes Cirkels zu multipliciren, welchen die Pferde bey einem Umgange beschreiben, und das Product zeigt den Weg an, welchen die Pferde bey Austreibung eines Sackes durchlaufen; weil nun eine bestimmte Zahl der Säcke aus der Teufe eines jeden Füllortes in einer Schicht getrieben wird, so muß zuletzt das obgedachte Product mit der Anzahl der Säcke, oder doppelten Zahl der Oberseile vervielfältiget werden, um den in 8 Stunden zurückgelegten Weg zu finden. Zur Berechnung der Geschwindigkeit dienet folgende algebraische Formul:

Vorbereitung.

Es sey die Teufe des Füllortes $= a$

Der Umkreis des Korbes $= b$

Der Umkreis des Cirkels, den die Pferde bey einem Umgange vollenden $= c$

Die Zahl der Oberseile $= d$

Der in einer Schicht von den Pferden beschriebene Weg $= x$

Auflösung. $x = \frac{2acd}{b}$

In dem Sigelsberger Treibgöpel ist $b = 56\frac{1}{2}$ Schuh.
$c = 113$ —

Die Größe des a und d enthält die erste und zweyte Columne nachstehender Tafel, welche nach vorhergehender Formul berechnet worden.

Der von den Pferden beschriebene Raum in dem Siegelsberger Treibgöpel.

Nahmen der Füllörter.	Teufe vom Tage. Lacht.	Zolle.	Zahl der Oberseile.	Die Pferde durchlaufen in 8 Stunden Schuh.	In einer Stunde Schuh.
Pieber=Erbstolln.	43	39	66	68970	8621
Dreyfaltigk. Erbst.	52	43	54	68166	8521
5r Sigelsberger Lauf	70	26	47	79367	9921
6ter Lauf	87	3	39	81471	10184
7ter Lauf	105	45	34	86180	10772
8ter Lauf	121	5	30	87170	10896
9ter Lauf	137	5	28	92110	11514
K. Franz Erbstolln	142	66	27	92610	11576
10ter Lauf	150	40	26	93946	11743

Man siehet hieraus, daß die Geschwindigkeit der Pferde sehr ungleich sey, und bey anwachsender Teufe des Füllortes zunehme, dessen Ursache leicht einzusehen ist, wenn wir erwägen, daß bey kleiner Teufe die Pferde den beladenen Sack öfterer heranhohlen, und damals die gröste Last zu überwältigen haben; da hingegen bey größerer Teufe weniger Säcke getrieben werden, so müssen die Pferde an der Geschwindigkeit das ersetzen, was sie an den Kräften hierdurch ersparen.

Weil bey Anschlagung der Säcke, dem Mittel nach, eine Zeit von 1 $\frac{1}{8}$ Minute verschwendet wird, §. 4. so haben die Pferde nicht unaussetzlich zu arbeiten; wenn die Summe dieser kleinen Zeittheile von 8 Stunden abgezogen wird, so bekömmt man die Zeit der würklichen Bewegung, woraus man durch die Proportionregel den Weg ausfindig machen kann, für eine Stunde in jenem Falle, in welchem die Pferde ohne Aussetzen

tzen ziehen müsten. Folgende Tafel enthält hiervon die Berechnung, aus welcher man siehet, daß die Pferde bey anwachsender Teufe des Füllorts auch längere Zeit arbeiten müssen.

Die Zeit der würklichen Bewegung, und der in dieser von denen Pferden durchlaufene Weg bey dem Sigelsberger Treibgöpel.

Nahmen der Füllörter.	Zahl der Oberseile.	Der in einer Schicht durchlaufene Weg.	Zeit der würklichen Bewegung in einer Schicht.		Komen auf 1 Stunde
		Schuh.	Stund.	Min.	Schuh.
Pieber Erbstolln	66	68970	5	31	12502
Dreyfaltigk. Erbst.	54	68166	5	59	11420
5ter Lauf	47	79367	6	14	12733
6ter Lauf	39	81471	6	33	12179
7ter Lauf	34	86180	6	44	12789
8ter Lauf	30	87170	6	53	12736
9ter Lauf	28	92110	6	57	13253
K. Franz Erbstolln	27	92610	6	59	13261
10ter Lauf	26	93946	7	1	13389

Diese Tafel eröfnet jene Fehler noch mehr als die vorige, die in Bestimmung der Treibzahl begangen worden; man bemerkt im Augenblick, daß von dem Dreyfaltigkeits Erbstolln, vom 6ten und 8ten Lauf, in Vergleichung der andern Füllörter, allzuwenig Säcke getrieben werden; Nehmen wir die Treibzahl vom Pieber-Erbstolln und vom 10ten Lauf für richtig an, so muß die Zahl der Oberseile bey den übrigen Füllörtern auf folgende Art eingerichtet werden.

Ver-

Verbesserte Einrichtung der Treibzahl bey dem Sigelsberger Pferdegöpel.

Nahmen der Füllörter.	Zahl der Oberseile.	Der in einer Schicht durchlaufene Weg.	Zeit der würklichen Bewegung.		Komen auf eine Stunde
		Schuh.	St.	Min.	Schuh.
Pieber Erbstolln	66	68970	5	31	12502
Dreyfaltigk. Erbst.	58	73348	5	50	12574
5ter Lauf	47	79367	6	14	12733
6ter Lauf	40	83559	6	30	12855
7ter Lauf	34	86180	6	44	12789
8ter Lauf	31	90075	6	50	13182
9ter Lauf	28	92110	6	57	13253
K. Franz Erbstolln	27	92610	6	59	13261
10ter Lauf	26	93946	7	1	13389

Wie viel Säcke von jedem Füllorte in einer Schicht müssen getrieben werden, wird zu Schemnitz durch abgeführte Proben bestimmet; wie viel man sich aber auf solche zu verlassen habe, dessen ist die nun berechnete Tafel eine überzeugende Probe. Wenn wir nach dieser Anleitung die Einrichtung des Treibens bey den andern Schächten, §. 6. untersuchen, so werden wir ohne grosser Mühe einige nützliche Abänderungen entdecken.

Aus diesem, was bisher angeführet worden, kann man von dem Vermögen der Pferde einen Schluß machen. Das Vermögen der Menschen und Thiere hängt überhaupt ab von der Stärke der Gliedmassen, von der Gewohnheit zu arbeiten, und bey würklicher Arbeit von einer bequemen Stellung des Leibes; die Größe desselben läst sich nicht anders als durch die Erfahrung bestimmen, und wer kann hierinnen gründlichere und durch die Länge der Zeit mehr bestätigte Erfahrungen auf-

aufweisen, als eben die Bergleute; da man sich stets beym Bergbau der Menschen und Pferde, theils in Maschinen, theils außer denselben, so ordentlich bedienet, daß jedem die Größe der Last, die Zeit der Bewegung, und die Länge des durchzulaufenden Raums genau vorgeschrieben wird; und dennoch haben wir davon noch keinen Satz erhalten, nach welchen man sich in der Mechanick richten könnte; Weil das Vermögen desto größer ist, je größer die Kraft des sich bewegenden Körpers, und je größer seine Geschwindigkeit ist; so steht selbiges im zusammengesetzten Verhältnisse aus beyden, und kann nicht besser bestimmet werden, als durch das Product, welches entsteht, wenn die hervorgebrachte Kraft mit der Geschwindigkeit multipliciret wird. Man nimmt insgemein an, daß ein Pferd, wenn die Arbeit ohne Aussetzen fortdauert, in einer Stunde einen Raum von 12000 Schuhen zurücke legen könne, und ihre auszuübende Kraft, sofern sie eine Maschine 2 bis 3 Stunden unausgesetzt bewegen soll, und die Schwere des Leibes nicht mit würket, auf 180 Pfund zu schätzen sey; daher das Product aus beyden, nämlich 216000 für die letzten Gränzen des Vermögens zu halten sind, das ein Pferd in einer Stunde immer ausüben kann. *) Weil in dem Treibgöpel die Arbeit eine viel längere Zeit dauert, und die so kleinen Zeittheile der Ruhe für wenig zu achten sind, so muß man den Pferden weniger aufbürden. Wenn aus vielen Erfahrungen des Umtreibens in verschiedenen Schächten die Geschwindigkeit der Pferde, und die zu ziehende Last, nach vorhergehenden Formuln berechnet wird, alsdenn können wir das würkliche Vermögen derselben für eine län=

*) Inhalt der Mechanischen=Collegien, von Joseph Walcher, §. 310 - 314.

längere Zeit als zwey oder drey Stunden angeben, und hieraus die zwo Hauptaufgaben auflösen. Erstens: aus der gegebenen Teufe des Füllortes, dem Durchmesser des Korbes und der Länge der Kreutzbäume, die Zahl der Oberseile für eine Schicht bestimmen; Zweytens: wenn die gesammte Last, das ist, die Schwere des Seils und der angeschlagenen Laufpaaren, sammt allen Hindernissen der Bewegung, bekannt sind, die Zahl der hierzu nöthigen Pferde ausfindig machen. Auf der Beantwortung dieser zwo Aufgaben beruhet der möglich größte Nutzen, den wir von dem Pferdegöpel erhalten können. Umsonst schmeicheln wir uns einer guten Einrichtung der Maschinen, wenn selbige nicht einer scharfen Berechnung unterworfen wird; es ereignet sich hier eben dieses, was man bey den Erzen und Steinen vielmals erfähret; wie oft werden wir durch die bloße Beaugenscheinigung derselbigen getäuschet; die trockenen und nassen Auflösungsmittel allein sind es, welche die verborgenen und wahren Bestandtheile entdecken; was nun bey den Erzen die Feuerprobe, das ist bey den Künsten die Berechnung. Die blendenden Vortheile einer Maschine hintergehen uns nicht selten; der genaue Ueberschlag hingegen von der Größe der Last, des Vermögens, der erhaltenen Würkung, muß also gleich entweder die Fehler anzeigen, oder die gute Einrichtung beweisen.

§. 12.

Anmerkungen von dem Pferdegöpel.

Die Treibmaschinen mit Pferden unterscheiden sich:

1) An der Größe.
2) An den Verhältnissen der Haupttheile.

3) An den Nebentheilen oder Zubehör, von dem wir §. 3. gehandelt haben.

Die größte Gattung der Göpel bey den Hauptschächten zu Schemnitz hat im Lichten 10 bis 11 Lachtern, bey den kleinern Gebäuden werden engere angelegt, die 6 oder 7 Lachtern im Durchschnitte haben, und nach Proportion der Weite sind auch die Kreutzbäume und Treibkörbe eingerichtet; es hängt aber die Würkung der Pferdegöpel nicht von der Größe, sondern bloß von dem Verhältnisse des Korbes gegen die Kreutzbäume, ab; denn gesetzt, daß der Korb im Durchmesser 2 Lachtern, und die Kreutzbäume in der Länge 4 Lachtern haben, oder daß jene 3 Lachtern weit, und diese 6 Lachtern lang sind, so wird einerley Menge des Treibens in beyden aufgebracht, und die Kraft muß bey einem so groß, als bey dem andern seyn. §. 7. Ja in dem kleinern, neben dem, daß die Pferde in einem engen Cirkel schwerer als in einem weiten ziehen, ist auch die Brechung und Abnutzung des hanfenen Seils viel beträchtlicher; man muß deswegen gleich bey Anlage eines Pferdegöpels auf lange Kreutzbäume bedacht seyn, nach welchen das Gebäude des Göpels sich richten muß, damit, wenn die Gruben mit der Zeit tiefer werden, nichts weiter zu thun sey, um die gehörige Menge des Treibens aufzubringen, als daß der Treibkorb vergrößsert, und die Kraft vermehret wird, da im widrigen Fall man gezwungen ist, das ganze Gebäude abzubrechen, und statt dessen ein größeres aufzuführen.

In den Niederhungarischen Bergwerken ist der Durchmesser des Treibkorbes die Hälfte von den Kreutzbäumen, die in der Länge 6, oder höchstens 7 Lachtern haben. In den Sächsischen Bergwerken pflegt man zween

Kreutzbäume anzubringen, wovon der längere, an welchem die Pferde ziehen, 36 Ellen lang, der andere aber, der nur zu dem Schwung dienet, einige Ellen kürzer ist, damit sich aber die Bäume nicht setzen oder biegen mögen, so werden dieselben unten und auch oben mit Streben an die Welle des Korbes angehängt. *) Nach dem Bericht der Freyberger Akademie soll der Treibkorb nicht über den 6ten Theil der Länge des ganzen Schwengels im Durchschnitte haben. **)

Aus dem allgemeinen Lehrsatz vom Hebel, den wir §. 7. angeführet haben, kann man folgende Sätze, sowohl von der Würkung als nöthigen Kraft bey verschiedenen Pferdegöpeln, herleiten.

1) Die hervorgebrachten Würkungen verhalten sich wie die Durchmesser der Treibkörbe, wenn alles Uebrige gleich ist, als die Teufe des Füllortes, die Menge der Pferde, und die Schwere der gesammten Last.

2) Die zum Umtreiben erforderlichen Kräfte, wenn die übrigen Sachen gleich sind, stehen unter einander, wie die Durchmesser der Treibkörbe, dividiret durch die Länge der Kreutzbäume.

Hieraus kann man die Frage beantworten: Ob bey unveränderter Länge der Kreutzbäume ein dünner Korb vortheilhafter als ein dicker sey? Bey diesem wird die Entfernung der Last vom Ruhepunct vermehret, bey jenem hingegen vermindert; da aber an einem dicken Korbe viel mehr Seil bey einem Herumgange sich aufwickelt, als an einem dünnen, so kömmt der volle Sack eher zu Tage, und wird in der nämlichen

Zeit

*) Cancrinus Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke, S. 298.
**) Bericht vom Bergbau, §. 543.

Zeit mehr getrieben; man gewinnet daher im zweyten Falle eben so viel an der Zeit und Würkung, als man in dem ersten an der Kraft ersparet. Die Größe also des Treibkorbes müssen die Umstände bestimmen, die allzeit von dem Umlaufe des Werkes, oder nöthigen Menge des Treibens, abhangen; doch behält der weitere Korb immer den Vorzug, wo mit hanfenen Seilen getrieben wird, weil selbiges viel länger dauert, wenn es nicht so stark gebrochen und nicht so oft umschlungen wird.

An Verbesserung der Pferdegöpel haben schon viele gearbeitet, es ist aber immer bey dem alten geblieben; nicht als wäre diese Art der Treibmaschinen schon auf das vortheilhafteste eingerichtet, oder daß keine andere weit nützlichere möglich sey; sondern weil es entweder den Erfindern an gründlicher Kenntniß der Mechanick gefehlet hat, oder weil die guten Erfindungen und Verbesserungen, die von andern herrühren, in keinem Orte größere Hindernisse antreffen, als in den Bergstädten, wo die handwerksmäßige Erlernung des Bergbaues, die Eigenliebe, das Vorurtheil des alten Herkommens, viele heilsame Vorschläge zernichten, die von Mechanickverständigen gethan werden könnten. *) Wir wollen von dieser Materie nur jenes anführen, so in der Handschrift enthalten wird, die in Schemnitz herum geht, unter dem Titel der größtentheils in diesem Orte eingerichtet gewesenen bekannten, als auch derer dermalen im Gang befindlichen Künste. Hierinnen ist folgendes zu lesen:

No. 25. Die dermalen im Gebrauch stehenden Berggöpel sind an der Zahl 16, welche aus einer Spindel aus dem Göpelkorbe und drey Kreutzbäumen bestehen;

*) Beschreibung der Harzischen Bergwerke, S. 38.

hen; um den Korb wickeln sich die Bergseile auf und ab, und spielen über zwey Scheiben in den Schacht; an die Kreutzbäume werden 2. 3 oder 4 Paar Pferde, nach Erforderung, angespannet; sie dienen zur Ausförderung der Berge und Einlassung des Gruben- oder Maschinenholzes. Einige Berggöpel werden nur bey mangelndem Wasser, da die Bremsen feyern, bespannet.

No. 26. Es waren Berggöpel mit aufrecht stehenden Spiralkörben, nämlich einer über dem andern, für das obere und untere Bergseil; sie haben größere Würkung geleistet als die ordinairen Berggöpel; wegen den vielen Reparationen aber, denen selbige beständig unterworfen gewesen, sind alle wiederum abgebauet worden.

No. 27. Ein Berggöpel in dem Magdalenäschacht, mit einem ordinairen Korbe, wobey aber außer dem großen Bergseile noch zwey kurze Seile oben an der Spindel sich befunden, von wannen solche über zwey, oberhalb eines 13 Lachtern tiefen Schachtes, befindliche kleine Räder mit angehängten Gewichten, in diesem Schachte wechselsweise auf- und abgiengen; neben diesen zwey kleinen Rädern waren noch zwey größere, deren jedes einerley Welle mit einem der kleinern Räder gehabt; an dem Umkreiße der größern Räder waren auch Seile mit Gewichten aufgewickelt, die in dem bemeldeten Schachte auf- und abstiegen. Diese Maschine war von keiner besondern Würkung.

No. 28. Eine Berggöpelkunst in dem Karoli- und eine in dem Amaliäschacht, mit einem ordinairen Berggöpelkorbe mit drey zusammengekettelten Bergseilen; ein Theil war beständig auf dem Korbe, und unten auf

dem

dem tiefsten, nämlich 7ten Sargozi-Lauf, war zwischen beyden Seilen, die ein Seil ohne Ende ausmachten, eine Scheibe, gleich einer Berggöpelscheibe, mit einem schweren Gewichte. Diese Erfindung ist gar nicht gelungen, indem oft Brüche geschehen und viele Berggöpelpferde hierdurch zu Grunde gegangen.

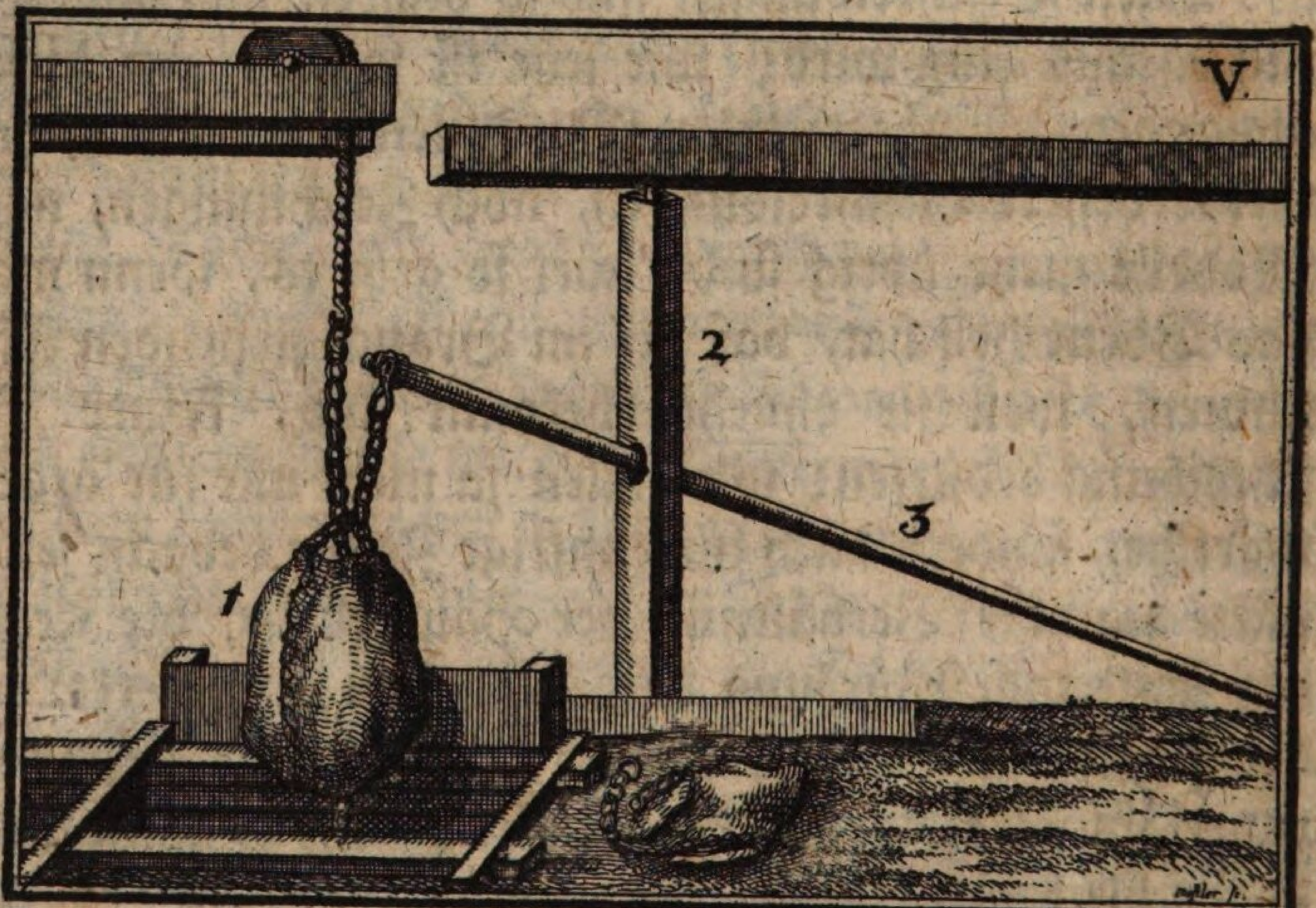
No. 29. Eine Berggöpelkunst im Andreasschacht, mit einem aufrecht stehenden Spiralkorbe, auf die Art, als wenn der gewöhnlich liegende Spiralkorb aufrecht gestellet würde, nur daß die Bergseile nicht unmittelbar an den Schlaghölzern, sondern an eichenen Bretern, die eine Schnecke formirten, sich auf- und abwickelten. Diese Maschine ist mittelmäßig gelungen; der Würkung nach war sie besser als die gemeinen Berggöpel, jedoch stets und mehreren Reparationen, als jene, unterworfen.

Diese Beschreibungen sind so dunkel, daß man wenig daraus klug wird; wie sehr ist sowohl von diesen als andern längst zerstörten Maschinen zu bedauern, daß weder bessere Beschreibungen, noch Zeichnungen, noch Modelle mehr übrig sind; aber so geht es, wenn man das Vorurtheil hat, daß die im Brauch stehenden Maschinen, weil sie ohnehin bekannt sind, keiner Beschreibung bedürfen; wir sollen ja nicht nur für gegenwärtige, sondern auch für künftige Zeiten bedacht seyn; hätte man die Verhältnisse der Haupttheile, die Kraft, die Zeit und Würkung damals genau angemerkt, als die Proben abgeführet worden, so könnten wir itzt ein zuverläßiges Urtheil hievon fällen; in Ermangelung dessen bleibt oft ein Zweifel zurücke: ob nicht das Alte besser denn das Neue, und dieses ist vielleicht die Ursache der oftmaligen Abänderungen, oder des bey den Bergleuten sogenannten Gauckelns, da man von der

neuen

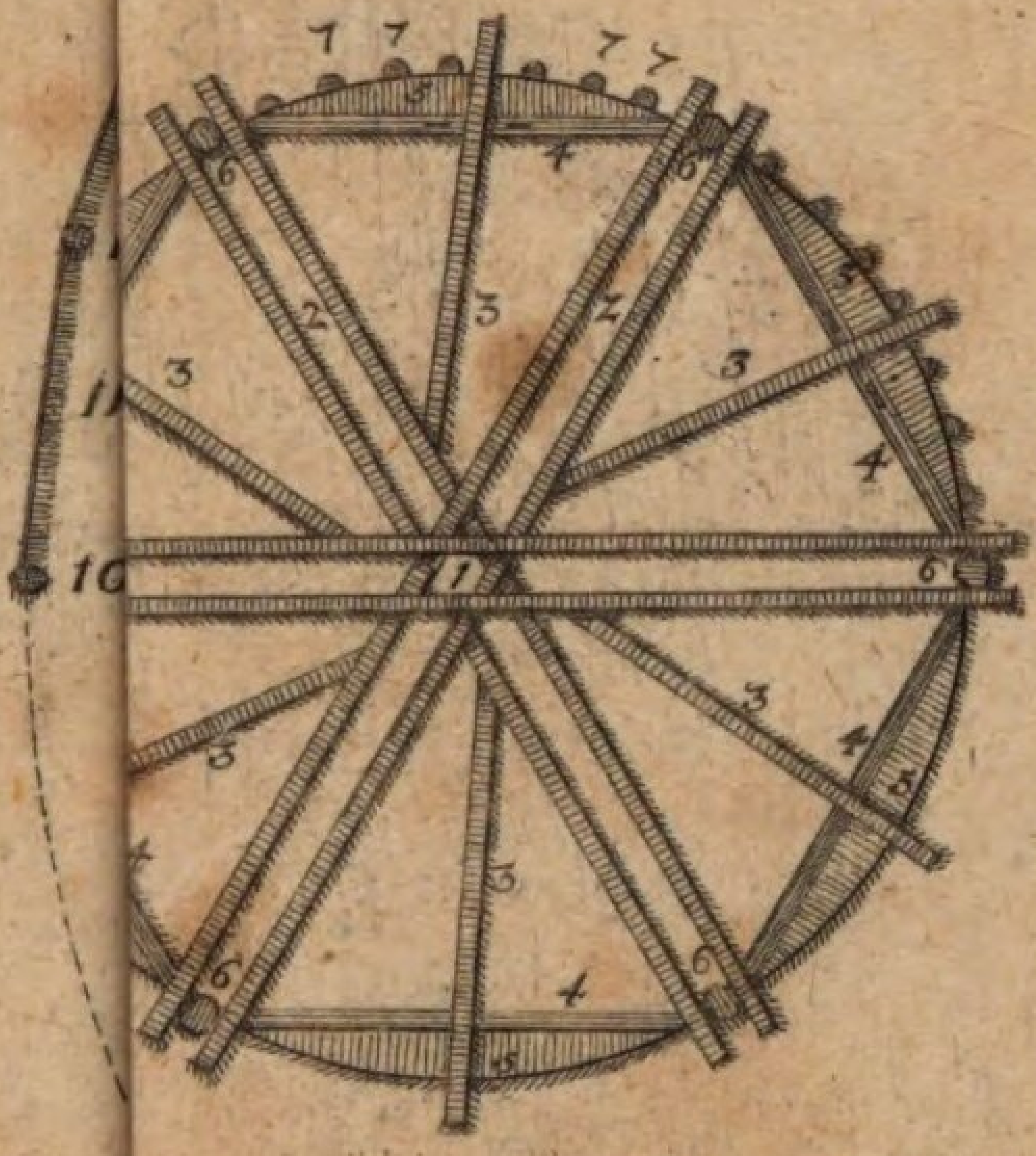
neuen Einrichtung auf die alte springt, und nach kurzer Zeit alles wieder umändert, weil weder von dem einen noch von dem andern ein gründlicher Aufsatz und Ueberschlag gemacht worden. Uebrigens können wir aus obigen Berichten, indem es auch mit der Theorie übereinstimmt, doch sicher schlüssen, daß der Spiralkorb *) größere Würkung als der gerade Korb verschaffet, obschon nicht angemerket wird, um wie viel die Würkung größer, und was die vorfallenden Reparationen betragen haben, auf welchen doch der wesentliche Unterschied und die Erwählung eines vor dem andern beruhet.

*) Die Zeichnung und Beschreibung eines Spiralkorbes findet man in der kurzgefaßten Beschreibung der Schemnitzer Maschinen, S. 15 und 16.



Bayerische Staatsbibliothek München

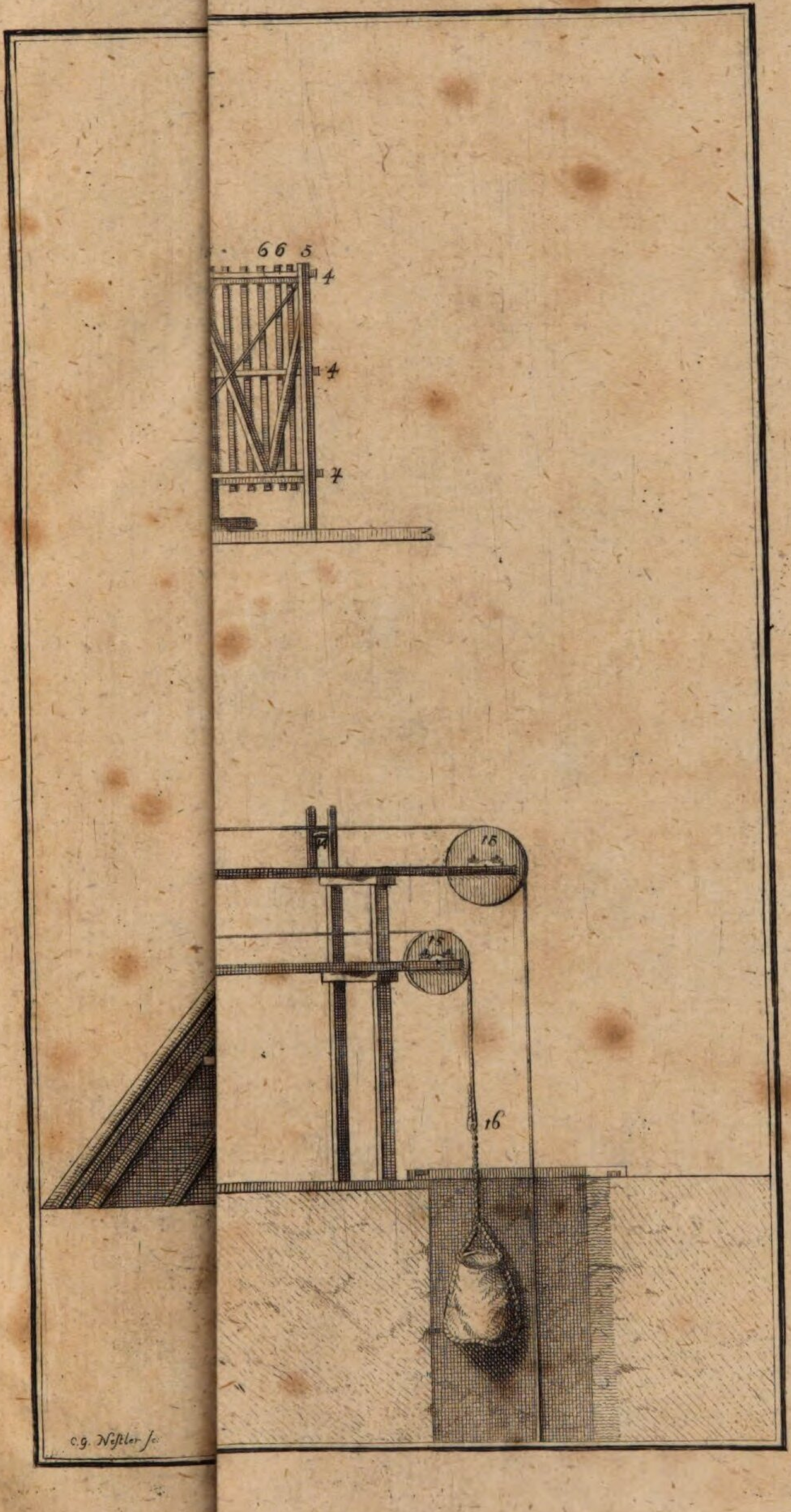
Fig: II.



3. 2. 1.

…stab von 5. Lachter.

cg. Nßler fec.


6 6 5
4
4
7
15
15
16
C.G. Neſtler ſc.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poda von Neuhaus, Nicolaus, / Breitenheim, Daniel / Nestler, Carl Gottfried

Akademische Vorlesung über die zu Schemnitz in Niederhungarn errichteten Pferdegöpel

Dreßden 1773

BHS I B 69#Beibd.1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705593-2
VD18 10274960